منظورات تاريخية
فى العلم (١)

العدد رقم ١٥٩/٨١

كلمة المحرر

إن تاريخ العلم هو ، فى إحدى النواحى ، صيحة العصر ، فلقد وجد من استقصاء أجرته حديثا مجلة «العلم والمجتمع Impact » أن قراءها ، من أى بلد كانوا ، طلبوا مزيدا من المقالات فى هذا المجال ، على الرغم من موقعه الهامشى من دائرة الاهتمامات العلمية ، وميله فى أكثر الأحيان نحو الفلسفة . وأن محررى صحف العلوم المبسطة يعرفون كيف ينتهزون هذا الشغف بالتاريخ فى عرضهم الصحفى ، خاصة عندما تكون المسألة مسألة علم تقنى معاصر نسبيا ، فأصبح عدد الكتب عن العلماء - والتى يكتبها قراؤهم - فى تصاعد سر ناشريهم الذين انتابهم بعض القلق فى بادئ الأمر .

ومع هذا ، فليس تاريخ العلم من البديهيات ، حيث تختلف الآراء اختلافا واسعا حول دوره ومكانته وقيمته بل وجدواه نفسها . فبعض الاختصاصيين يتحسرون على عدم وجود فرع للمعرفة تم إقراره بتدريسه فى مرحلة التعليم الثانوى ، فى حين أن آخرين تساورهم الشكوك حول نغمة التقديس التى يعتقدون أنها لاتزال السمة المميزة لوصف الأنشطة العلمية فى الوقت الحاضر . ويأسف البعض لصغر المحتوى الاجتماعى نسبيا فى تاريخ العلم . ومع هذا ، فهناك بعض آخر يخشون أن يصبح تاريخ العلم احترافا غزير المعلومات بدرجة أعلى من أن تلائم القارئ العادى وعلى ذلك فبدلا من تخصيص عددين من «العلم والمجتمع» لجزء معين من تاريخ العلم وتناول موضوع أو حقبة أو مؤلف أو مجد بلد ، فضلنا أن ننتهج طريقا مختلفا ، نتيح فيه للقارئ فرصته للمقارنة . ونقدم له غذاء فكريا بجعل عدة كتاب مختلفين يناقشون على التعاقب أنشطة مؤرخى العلم فى الوقت الحاضر . وبناء على ذلك فقد طلبنا من كل كاتب «استقصاء» من نوع ما للمسألة المعنية . وعلى الرغم من أننا لانزعم أننا نفكر من خلال تاريخ العلم ، فإن هدفنا هو تقديمه من وجهة النظر المعاصرة. فمهما يكن من شئ . فإن تاريخ العلم . كجميع الأنشطة التأملية والوصفية ، يثير تساؤلات ويستنبط أحكاما : مبنية على أساس اتجاهات رئيسية معينة يمكن تتبع معالمها وتحليل مكوناتها ، ونحن نقترح مايمكن أن يعتبر لقطة فوتوغرافية للسنوات التسعينية من هذا القرن .

ونود هنا أن نقدم الشكر لجميع من أسهموا بالمقالات ، ومن استجابوا إيجابيا وسريعا لطلباتنا التى كانت محددة بدرجة كافية لأن تثير مشاكل كما إننا نقدم اعتذاراتنا للذين لاشك فى أن لديهم مايعبرون عنه من أفكار مبتكرة ، ولكن المساحة التى لها دائما الاعتبار الأول فى أى دورية لم تسمح لنا بالتماس آرائهم . وعلى أية حال ، فيمكنك تخيل أن المناقشة لم تنته . فلاشك أن هناك مسائل أخرى كانت تستحق المناقشة ، وسوف تناقش .

وختاما ، فنظرا لأن هذه هى «مجلة العلم والمجتمع» ولأنها توزع على النطاق العالمى ، فلقد فكرنا فى أنه قد يكون من المفيد للقارئ أن يكون فى متناولة قائمة ملخصة بالدوريات التى تنشر فيها ، عادة ، المقالات المعنية بتاريخ العلم ، بالإضافة إلى فكرة عامة عن روح هذه الدوريات . ولسوف تظهر هذه القائمة فى العدد الثانى الخاص بالموضوع ، وهو العدد ١٦٠ ، بالاضافة إلى قائمة بما هو متاح من أعمال العلماء الكاملة - تلك المناجم التى يجد فيها كل مؤرخ للعلم ، حتى المبتدئ منهم ، مادته الخام . وإن الفجوات الواسعة فى هذه القائمة لدليل واضح بالقدر الكافى على أن العمل الذى لايزال انجازه واجبا إذا كان لتاريخ العلم أن يصبح عالميا حقا .

جان دومبريه

على مسار الأفكار والتفسيرات عبرالقرون :
تاريخ العلم اليوم

جان دومبريه
Jean Dhombres

ليس تاريخ العلم فرعا جامدا من فروع المعرفة . فهناك طرائق كثيرة لوصف ماضي العلم ودراسة نشوء الأفكار العلمية . وقد تكون درجة فهم هذا ليست كافية . فما هو الوضع اليوم ؟ لقد شهدت السنوات الستينية هزة عنيفة فى العادات ، أما الحقبة الحالية فتبدو أحسن تنظيما ، الاهتمام فيها موجه نحو تعريض الماضى العلمى لوابل من تساؤلات الباحثين والاستقصائيين المختلفين فى النشأة الفكرية . والسمات الجديرة بالذكر هى وجود مدارس بحثية نشيطة ، وميزة العمل الجماعى فى فريق. وهناك مناقشات واختلافات فى الرأى أيضا . ويتعين القول بأن التراث العلمى لايزال مجال عمل لم يتم . وهذا المقال الذى أعد ليكون مقدمة للمقالات المختلفة التى تكون عددين متتابعين «للعلم والمجتمع» خاصين بتاريخ العلم ، لايفسر بأية حال ، وجهة النظر الشاملة المتخذة لوصف وضع مفعم بالأحداث .

كثيرا مايقال إن أحسن الأعمال الأدبية (الأدب المسرحى والشعر وكذلك الروايات الخيالية والنثر أيضا) تصمد للزمن فى حين أن الأعمال العلمية تتعرض لعواديه . وليس من سبيل الصدفة أن العلم ابن الزمن الروحى وموسوعى : فهو يجمع لكل عصر نتائج يبددها ونظريات يدمرها ، مبدعا بلا انقطاع بنى نظرية جديدة - على خلاف الأدب الذى قد يحرز كمالا أبديا بصرف النظر عن العصر أو المجتمع أو التاريخ .

ولقد أدلى «باسكال» ، وهو أحد مشاهير العلماء المبرزين فى جميع العصور ، فى منتصف القرن السابع عشر بتصريح اتسم الحزم والصرامة حيث قال «لابد من الاضافة إلى جميع العلوم التى تحكمها التجربة والاستنتاج المنطقى لكى تصل إلى الكمال : فلقد وجدها الأقدمون لا أكثر من خطوط رئيسية تقريبية ، ونحن سنسلمها لمن يأتون بعدنا فى شكل أكمل مما وصلتنا به»(١) . وكمالية العلم هذه فكرة مسيطرة متكررة ، لدرجة أن جميع العلماء يعتبرون حذف المفاهيم الغامضة والزائفة

يعمل جان دومبريه أستاذا للرياضيات بجامعة نانت ، وكان خلال العامين الماضيين رئيس معمل تاريخ العلم والتكنولوجيا بالمركز الوطنى للبحث العلمى CNRS بباريس . وهو عضو سابق بمكتب الجمعية الرياضية الفرنسية ، وكان رئيسا للجمعية الفرنسية لتاريخ العلوم والتقنيات (١٩٨٣-١٩٨٨) ، وأستاذا زائرا فى العديد من الجامعات الأمريكية والأوربية والأسيوية ، كما أنه يشغل حاليا منصب مدير الدراسات بمدرسة الدراسات العليا فى العلوم الاجتماعية بباريس . وهو مؤلف كتب عديدة منها : Nombre, mesure et continu: épistémologie et historie, وعدد ضخم من المقالات ، ولقد نشر خلال العامين الماضيين بحثا رياضيا بالاشتراك مع يانوس أكزل Functional equations in several variables وبحثا آخرا فى مجال تاريخ العلم بالاشتراك مع نيكول دومبريه Naissance d'un Pouvoir: Science et Savants en France (1793-1824) ويمكن الاتصال بالاستاذ دومبريه بالعنوان التالى Professor Dhombres CNRS, UPR21, rue Mirabeau, 75116 Paris, France.

ترجمة : د. سيد رمضان هداره

وغير المفيدة ، بل والتى تعتبر أحيانا خطرة ، جزءا أساسيا من الواجب الأدبى ، ونقتبس هنا ، هذه العبارات التى اختيرت عشوائيا عن مدرس نسى تماما اليوم ، كانت العلوم فى بعض القرون شائكة بالقدر الذى كانت به ناقصة . ولقد تطلبت المحتويات غير المفيدة التى أثقلت بها . وانعدام كل من الروابط بينها واعتماد بعضها على بعض قضاء وقت طويل جدا فى تعلم أشياء يتعذر عليها إفادة العقل بالرأى والوضوح اللذين يساعدون على تحسينها(٢) . وليس التحسين المتواصل ، ولا إقامة الحجة العلمية ، بالمنطق الاستدلالى ولا بيداجوجية العقل بالخصائص التى يأتى معها التطور التاريخى . ويتعين أيضا سماع حماسة سالفيانى (المعروف بجاليليو) المليئة بالسخرية عندما يتحدث عن بعض التفسيرات التى أعطاها المتمسكون بالتعاليم والأساليب التقليدية الذين سبقوه ، وكان غرضه هو وصف الأجسام الثقيلة الساقطة ، أى الوصول إلى قانون السقوط الحر للأجسام الثقيلة فى الفراغ تبعا لمربع الزمن . «والآن يجب بحث جميع هذه الخيالات الجامحة وغيرها أيضا ولكنها لاتستحق العناء»(٣) . ويتخذ رينيه موقفا على الدرجة نفسها من الصرامة . فيختزل ، فى بضع ورقات وجيزة ، جوهر الاعتبارات الرياضية إلى تحديد معادلات وحلولها ، متجنبا بدقة أى إشارة إلى عمل سابقيه ، وسبب ذلك بالضبط هو أن طريقته الجديدة جعلتهم على وشك أن يهملوا ، ومحتهم كلية من مجال التفكير العلمى . وهذه الطريقة الفذة التجديدية وفقا للعصر لها شكلها الفلسفى فى Discours de la méthod . ولقد حذا لافوازيه هذا الحذو فى رسالته ، فى عام ١٧٩٨ ، فلم يأبه بآراء جميع أسلافه التى اعتبرها عتيقة وعديمة النفع . واتبع علماء البيولوجيا الجزيئية أسلوبا مماثلا فى عام ١٩٥٠ عندما محوا تقريبا كل إشارة سابقة لعلم الحياة .

واضح أن علاقة العلم بماضيه تتسم بالتضارب ولو أنها مثيرة جدا ، فهى تؤدى ببعض العلماء إلى إنكار الماضى تماما وازدراء أى محاولة لإحياء التاريخ . فهل من الممكن أن لايكون للعلم تاريخ؟

والسؤال ملائم من ناحية أن لدينا آثارا - ولو فى ذاكرتنا المشوشة عن الايديولوجيات ، التى فقدت الآن طلاوتها - تؤكد أنه نظرا ليقينية العلم أو على الأقل تأكيده لليقينية ، فهو نظرى ومجرد . إلى درجة أنه نقيض الحياة التى هى وحدها التى يمكن أن يقال إن لها تاريخا . وعلى ذلك، فإن امتياز الزمن الممنوح للحياة ، من شأنه ، بحكم الطبيعة أن ينتقل جسأة الموت للأنشطة العلمية . ولايزال بضعة فلاسفة معاصرين يتوسعون فى تفصيل هذه الحجة التى تقدم بها الرومانسيون منذ مايقرب من القرنين . وعلى الرغم من أن «هنرى برجسون» لم يخاطر حتى الآن بالجزم بأن العلم موات بطبيعته ، فلقد كان يحاول بالفعل الفصل بديهيا بين الفكر البشرى الدائم التحرك والتطور فى تسلسل متصل وبين الطريقة العلمية المتهمة بتجميد الزمن : «إن العلم الحديث ، مثله مثل العلم فى الماضى ، يتبع طريقة سينمائية . وهو لايستطيع أن يفعل غير ذلك ، والعلم كله خاضع لهذا القانون... يسجل وجها ثابتا للحقيقة فى شكل موقوف»(٥) . ولقد باعد برجسون بين الفن والعلم ملتزما اتجاهه وعلى وجه التحديد لتبرير هذا التناقض وعلاقته بالزمن فيقول : «إن ماتدركه العين من حصان يركض هو فى المقام الأول موقف أساسى أو بمعنى أفضل ، تخطيطى مميز ، شكل يبدو مشعا على المدة كلها ، وعلى ذلك فهو يشغل امتداد الركضة كلها . وهذا هو الوجدان الذى جعل النحات يركز على إفريز البارثينيين . أما الصدمة الساكنة فإنها تعزل أي لحظة معينة وتضعها جميعا فى نفس المستوى(٦) . ومن الممكن كتابة تاريخ الفن ورواية تطور أساليبه والتعليق عليه ، لأن كل حقبة تسهم أساسا بصبغتها وذوقها وموسيقاها الخاصة بها . ولكن التعليق التاريخى على العلم صعب لأن ماله أهمية هو فقط التحليلية الأدق للوهلات اللحظية التى يحلل العلم فيها الحقيقة . وقد يقبل برجسون ، على الأكثر ، وجود انقسام جذرى بين علم الأقدمين المتعلق بمفاهيم طالت حياتها بهذا القدر لأنها ثمار تخيل الانسان ، والعلم الحديث الذى يميل بنشاط شديد إلى إيجاد القوانين الرياضية للعالم الواقعى ولا شىء غير ذلك . ويقارن برجسون ، إظهارا لأوجه الخلاف ، بين

مفهوم أرسطو الدوراني الكافي بذاته لتحديد حركات النجوم وبين سعى كيلر لايجاد قانون للنجوم ، أى علاقة كمية ثابتة للحركة الكوكبية . وإن هذا الرأى بالنسبة لبرجسون يعكس أساس انقسام التاريخ إلى قسمين ، أى قبلى (العلم القديم) وبعدى ، لم يحدد بعد ، (العلم الحديث) . وهذا من شأنه أن يعنى أن المؤرخين العلميين هم فقط الذين يدرسون العصور التى سبقت ثورة القرن السابع عشر .

ويقر البعض ، ربما عن غير قصد ، هذا النوع من الرؤية ويسيرون عليه . فلقد توقف أحد المؤلفات فى تاريخ الرياضيات (نشر منذ مايقرب من ثلاثين عاما) عند ماقبل عصرى نيوتن وليبتنز تقريبا ، وعلى هذا الأساس فلا يمكن أن يكون هناك تاريخ للبيولوجيا الجزيئية ولا حتى للجيولوجيا لعدم قدمهما بالقدر الكافى ، ويتعين أن تترك الأفكار القديمة للفيلولوجيين (علماء فقه اللغة قديما وحديثا) ليشغلوا أنفسهم بها . ولكن هذه الأفكار القديمة هى جزء من تراثنا لاتقل فى ذلك عن الآثار التى خلفتها لنا الأجيال السابقة .

لايزال التراث العلمى مسرح عمل ضخم لم يتم

علما بالموقف الذى يتخذه العلماء أحيانا من الماضى ، وهو إن لم يكن مهاجما للمعتقدات الراسخة فهو مدمر بالتأكيد ، ونظرا لما هو موجود من تيار مضاد للعلم لاشك فيه ، وفرط استيلاء الغرب على المجال ، فإن صيانة وتوضيح تراث الانسانية المكتوب أكثر ميلا وتقبلا اليوم للابداع الفنى بل حتى السياسى منهما للإبداع العلمى الحقيقى . فبينما يسهل إيجاد الأعمال الكاملة لفولتير وبيرون وزوانج زى ، وبالطبع إبسن وشوسيه وجوته ، يتعذر تقريبا قراءة أو حتى الرجوع إلى كل ماكتبه دلامبر أولويفيل أو أورسم ؟أو كينى يوشاو .

إن هذه لم تكن هى الحال دائما : فلو أننا استطعنا اليوم قراءة فهرس مكتبة الاسكندرية لامدتنا هذه القراءة بقضية تستحق التفكير . فهل نلوم ببساطة التحيز المحلى على وجود جميع أعمال أقليدس بشكل ربما يكون بارزا ، مصحوبا بأعمال أبولونيوس البرجى ويودوكس الكنيدوسى وارشميدس السيراكسيوزى؟ وفى القرن السادس عشر كانت مكتبة «كلية روما» ، تحت ادارة اليوسوعيين ، تضم مجموعة علمية ضخمة . وامتدادا لسياسة موسوعة تشامبر نظمت موسوعة ديدرو ودالمبر أو قاموس العلوم والفنون Dictionnaire raisonnée des sciences et des arts المواد العلمية كلها تقريبا على أساس تاريخى امتد بالطبع إلى ما مكان جاريا من تقدم علمى حينئذ . ففى المقال الذى كتب عن شكل الأرض ، مثلا ، شرح دالمبر كل مرحلة بدءا من الحساب الشهير الذي أجراه ايراثوستين لنصف قطر الأرض إلى القياسات الجيوديسية التى قام بها كاسينى ، مارا «بيرنسيبا» نيوتن التى يوجد بها تقدير للتفرطح عند القطبين . ولقد كان هذا التفرطح مسألة جدلية . ولقد مكن النشوء على المدى الطويل ، الذى وصف بهذه الطريقة ، دالمبر. من التأكيد على الخلافات والمسائل التى لم تحل بعد والقضايا الحقيقية التى يتضمنها هذا الموضوع . فبالنسبة له وللكثيرين غيره ، كان لتاريخ العلم دم يجرى فى عروقه .

وبدون التغلغل إلى العمق الذى يصل إليه المطلب الابستمولوجى ألا تكفى ملاحظة فونتانل الحصيفة برغبته فى معالجة التراث العلمى بالطريقة التى يدبر بها رب البيت الحكيم أمور بيته : «ألا تأتى العلوم للعلماء كما تأتي الثروة لمعظم الأثرياء - بالتوريث؟»

لنعترف أولا ، قبل تبرير قيمة الابقاء على التراث العلمى . أنه مسرح عمل ضخم لم يتم . حقيقى أن لدينا عددا غير قليل الشأن من الأعمال الكاملة منشورة بعناية : أو بتعبير آخر مصحوبة بالملاحظات المتممة النقدية التى تمكن من وضع الحقائق فى مكانها بفطنة . وفى العدد ١٦٠ من العلم والمجتمع ، تحكي لنا باتريشيا راديلت ودافيد سبيسر(٧) قصة مجموعات أعمال أويلر وديكارت

وأعضاء أسرتي برنولي واينشتين . واهتمامهم ومشاكل إنتاج هذه المجموعات . وهذا هو كل ماسنقوله عنها هنا ، كما أننا سنتحاشى تكرار أو حتى تلخيص المقالات الأخرى التي يحتوي عليها عددا «العلم والمجتمع» . ومع هذا ، فمهما كان الطول الذي قد تبدو به قائمة هذه الأعمال (التي ستعطى في العدد ١٦٠ من «العلم والمجتمع» ، فهناك فجوات واسعة . وليس للعلماء غير الغربيين بوجه عام وجود بها كما أنهم لم يحظوا بالإعلام بأي أسلوب شامل ، ولا حتى في اليابان حيث كان من الممكن بديهيا توقع حس أقوى بالعرف . كما أن علماء الرياضيات والفلك يظهرون بصورة أبرز من التي يظهر بها الجيولوجيون وعلماء التاريخ الطبيعي عموما ، وهذا يؤدي إلى انحياز كريه .

إن مافعل في القرن التاسع عشر بما احتوت عليه الأعمال الإغريقية (أعمال اقليدس وارشميدس وأبولونيوس وقلة آخرين) من معرفة واسعة فائقة الحدود يكاد يكون معدوما تماما الآن لدى العلماء الذين يتكلمون العربية والصينية . والعالم الهندي أرض مراحة فيما يتعلق بهذا الشأن . وموقع الصدارة الذي يعطيه الغرب للرياضيات مرتبط بالتمركزية الأوربية (نزعة التركيز على أوروبا والأوربيين) بحلقة جوفاء . ولكن ، تبعا لمبدأ الغرور السقيم فقد يكون لهذا القصور جاذبية مبهجة. إن التعلم في نمو وكذلك احتياجاته وعلى الرغم من شسوع المجال ، فلعل طبعات عالية الجودة تنتج في المستقبل بالخبرة التي اكتسبت من قبل ، حتى ينال الكثيرون من علماء العالم العظماء حظهم من العدل . أليست هذه مسئولية إجبارية ملزم بها قرننا الآخذ في الانصرام؟

ولنعترف على الأقل بأن علماءنا المعاصرين يعنون بالقاء نظرة فاحصة على أعمالهم ليصلوا بها إلى أعلى مراتب الكمال ، وعلى الأقل في حالة علماء الرياضيات : فلقد ظهرت في السنوات الأخيرة «أعمال مختارة» (أعمال تكاد تكون كاملة في الحقيقة) لعلماء أحياء ، مصحوبة أحيانا بتعليق استرجاعي للمؤلف . وإن أعمال أندريه ويل المجموعة والمذيلة بالحواشي لهي مثال وافر المعلومات ومرحب به بصفة خاصة(٨) ، وتتميز بالتنقل المدهش ذهابا وجيئة بين الماضي والحاضر ، وهو تنقل لايمكن فصله أساسا عن تاريخ العلم .

ومع هذا ، فلو سارت الممارسة إلى أبعد الحدود فقد يتعرض تاريخ العلم الحديث لخطر نوعية اكاديمية ضارة والاقتصار على ممارسة إحياء الذكرى بهدف تسوية مزاعم تنافسية بحق الأبوة الفكرية(٩) . ومع هذا ، فإنه خطر ضئيل نسبيا ، لدرجة أن طرائق مؤرخي العلم ، خاصة علم هذا القرن متفاوته تفاوتا واسعا . وهناك أنواع عديدة ممكنة من الأساليب . فهل يوجد في الواقع تاريخ وحيد للعلم أم هناك أي عدد من تواريخ العلم؟

تاريخ أم تواريخ للعلم؟

يتوارى نقاد الأدب في ظل النسيان (على عكس الدوام المرموق والمفهوم تماما الذي يحظى به الأدب نفسه) بالسرعة نفسها التي يطول بها تذكر المعلقين الذين يقومون بشرح أعمال العلماء الأسبقين . وأحيانا تظل ذكراهم باقية زمنا أطول من ذكرى المؤلفين الذين أمدوا بالمادة المشروحة . فنحن اليوم لانزال نعرف شارحي إقليدس - معرفة ربما أحسن كثيرا من معرفتنا بالمعجبين بهوميروس وبندار - في كل من أجزاء العالم المسيحية والاسلامية ، بدءا من ثابت بن قرة إلى ادلراد الباثي ، ومن جيرار - الكريموني إلى عمر بن الخيام الذي لايمكن إنكار أنه كان أيضا مبدعا وشاعرا وعالما في الرياضيات . ولقد سارت هندسة روبرت سيمون (وهي قراءة نقدية لإقليدس) في انجلترا فيما بين عامي ١٧٥٠و١٩٠٠ . أي ربما أطول كثيرا من أراء «بوب» أو نقد القرن العظيم Grand Siecle بقلم فولتير ، هذا فضلا عن الشروح الأدبية لجوستاف لانسون . والسبب هو أن المعلقين العلميين محميون بامتياز تعليمي : فشروحهم تستخدم في التعليم وعلى ذلك فإنها تظل باقية زمنا طويلا على ماهي عليه بالضبط ، خاصة في فروع مثل الرياضيات التي يصعب كثيرا على فكرة

التقدم فيها تأكيد نفسها ، إذ بدا أن الحقيقة الكاملة قد تكشفت بالفعل .

تاريخ العلم الذى يكتبه العلماء : تقييم الماضى بمقياس اليوم

إن مادة تاريخ العلم هى من ناحية معينة ، مادة العلم نفسه ، على الأقل فى نشرها ومن ثم نقلها . ولكن المسألة دائما هى ، باستخدام مصطلح جاستون باشلارد الملائم حقا ، مسألة «العلم الذى أقر» : أو بتعبير آخر ، تاريخ يطور الماضى بمقياس العلم اليوم . إنه تاريخ يكتبه العلماء ، وهو أساسا تاريخ يضع لنفس هدفا عمليا هو جعل العلم مفهوما . ومن هذا النوع تلك الخطابات القصيرة للغاية والرائعة فى الوقت نفسه التى أرسلها ارشميدس إلى علماء الاسكندرية ، وأحد أمثلتها هو النص الذى يشرح فيه العمليات التي كانت مستخدمة قبل عصره لإيجاد مساحة أشكال معينة والتى يقترح بالتعارض معها ، على الرغم من تأكيد وجود علاقة مباشرة ، طريقته الخاصة بإيجاد المربع الذى مساحته تساوي مساحة القطع المكافئ . ونحن لانعلم إلا القليل عما احتوته كتابات يودموس الروديسى التى ترجع إلى حوالى عام ٣٢٠ ق.م ، ولكنها ربما كانت من نوع مماثل . ترتيب زمنى للعلماء وأفكارهم ، منظمة للتمكين من الحكم عليهم من وجهة نظر العلم فى مرحلة تطوره فى ذلك العصر ، بصفة أساسية وهي لم تكن أبعد من القرن الخامس كما وصفها دليل أفلاطون . وعلي هذا الأساس ، فيوجد «تواريخ علوم» كثيرة قيمة فى الكتابات العربية الحريصة كل الحرص على تتبع الأنساب وإثباتها .

وفى الحقيقة ، فبحلول القرن الثامن عشر ، انفصلت الكتابة التاريخية عن التعليق الذى يمكن وصفه ، ولكن بدون بخس فى القدر ، بأنه تعليمى إن لم يكن علميا ، وظهرت أعمال تاريخ العلم الحقيقية . والعمل الرمزى لهذه الحركة هو تاريخ الرياضيات . لمونتوكلا : الذى بدأ فى عام ١٧٥٨ وتم فى أربعة مجلدات فيما بين ١٧٩٩ و١٨٠٢ بفضل عمل العالم الفلكى لالاند . واستمرت الحركة بلغة تزيد فيها الصبغة الفلسفية فى «تاريخ العلوم الاستنتاجية» الذي وضعه و.هويلول ، وتطورت تطورا عظيما (ولو أنه في أشكال واسعة التفاوت) حتي يومنا هذا .

التاريخ الداخلى : التاريخ الخارجى

لقد وصل التطور إلى حد أصبحت عنده الحاجة إلى تصنيف ملموسة منذ مايقرب من أربعين عاما ، مما أدى إلى الفصل بين تاريخ العلوم «للداخليين» و«للخارجيين» ، فالداخلى يرى التاريخ من الداخل من أجل ، كما يوضح ج.كانجيلهم ، «تحليل الطرائق التى يسعى بها العلم إلى تحقيق المعايير الدقيقة المحددة التي تمكن من تعريفه كعلم أكثر منه تكنولوجيا أو إيديولوجيا(١٣) . أما الخارجى فإنه يضع النشاط العلمى فى إطاره الاجتماعى والثقافى ، بدون محاولة نسبة صفة إلى العلم تخصه بالبحث عن الحقيقة . ويشير موريس كروزلاند إلى هذا التباين باستخدام الثورة الكيميائية كمثال توضيحى خاص(١٤) . وهو يفعل ذلك بوضع نفسه منذ البداية فى مركز مجال وطيد بعيد عن الشك – فى نظره ، ذلك هو تاريخ الكيمياء .

وعلى أية حال ، فإن المناظرات ، التى كانت عاصفة أحيانا ، حول تعارض «الداخليين» و«الخارجيين» ، قد فتحت الباب ، وكان هذا هو الصواب ، للتساؤل عن الغرض الحقيقى لتاريخ العلم. وواضح أن الهدف الأول إلى حد بعيد كان هو الزعم بأنه يمكن أن يوجد تاريخ «علمى» ويقينى للعلم ، أو بتعبير آخر أنه يمكن أن يكون موضوعيا ، وفوق كل شئ فريدا . بل لعلنا نقر الشكل البارع والمقنع إلى أبعد حد الذى استخدمه كافييه فى عام ١٩٣٣ فى تصدير كتابه "Remarques sur la Formation de la theorie abstraite des ensembles" حيث قال : إن الحكم الفردى أو أسلوب «الوسط» ليسا تفسيرا كافيا ، فحتي لو اعتبرت الرياضيات نظاما ، بحكم خصائصها ، لكان لف ودوران عملية الكشف متعلقين بنسبة الأجزاء التى يكشف عنها(١٥) .

وبينما توجد بالطبع تواريخ كتبت من وجهة النظر هذه مثل L'abrégé d'Historse des Ma-thematiques (1700-1900) ، الذى نشـر باشـراف جـان ديدون(١٦) ، فلم تعـد هذه هى الوحيدة المتاحة . وفى هذه الصدد ، لقد أثبتت الابستمولوجيا ، بوصفها ثمرة عرف ، أنها عون أساسى فى التعريف الحقيقى لنشاط تاريخ العلم . ويعطى و.شى ، فى العدد التالى من «العلم والمجتمع» شرحا واضحا جدا للكيفية التي تم بها نشوء الروابط بين الفلسفة وتاريخ العلم .

الأغراض التاريخية والابستمولوجيا

نظرا لأنه ثبت أن محاولة الغلغلة (الاسموزية) فى العلم يتعذر الدفاع عنها ، فلقد احتلت الكلمة الأخرى - فى «تاريخ العلم» ، أى التاريخ - موضع الصدارة من المسرح فى تاريخ العلم . أو بتعبير أدق ، كان اتخاذ وجهة نظر عالمية هو الهدف الذى استهدف فى تجديد الطريقة التاريخية . وفى هذا الصدد ، فإن للكتاب الذى وضعه سن جيليسبى عن الحياة العلمية الفرنسية فى نهاية النظام القديم أهميته وشأنه . وعلى الرغم من صراحة المؤلف بشأن الموضوع الأساسى - أى العلاقات بين العلم والسلطة - فإنه لايقول «لا» للبحث عن عوامل سببية من شأنها أن تحول كتابه إلى رسالة . وتاريخه يدعى بالشمولية : «لقدكتبت كتابى وأنا مدرك أن معظم العلم ، عموما ، قليل الارتباط بالحكومة أو لاشأن له بها ، ومعظم الحكومة قليل الارتباط بالعلم أو لا شأن له به ، ولكن هناك تداخلات . وهذا هو تاريخ التداخلات ، عندما بدأت تتخذ شكلا مميزا للدولة الحديثة وللعلم الحديث. إنه تاريخ مدنى للعلم الفرنسى اليومى فى أواخر حركة التنوير ، وقصد أن يكون كاملا . وإذا كنت قد أسقطت أحداثا هامة تتصل بالموضوع ، فالسبب هو الغفلة أكثر منه الاختيار»(١٨) .

وحجة المؤرخ فرانسو بلاش فى كتابه الطويل فرنسا فى عهد لويس الرابع عشر ، الذى ظهر حديثا هى من نفس النوع . ومع هذا فلنلاحظ أن جيليسبى ، وقد اتخذناه مثلا هنا ، كان ، على الرغم من حصر موضوعه داخل حدود زمنية دقيقة إلى حد ما (التاريخ الختامى عام ١٧٨٩ بسبب الثورة) ، حريصا على إبراز أن اهتمامه هو دراسة تماسك التداخلات شبه المؤسسية بين «رجال المعرفة» و«رجال السلطة» لا لشئ إلا لأن هذا الشكل دام حتى الأزمنة الحديثة . ألا نرى هنا الدافع العميق لدى مؤرخ لا يريد إصدار حكم صراحة ، مفضلا أن يبقى مخلصا لتقليد تقديم الحقائق ومحتواها لتكوين إضبارة .

وفى الحقيقة ، لقد شاعت بين مؤرخين عديدين للعلم منذ سنين طويلة الآن الفكرة القائلة بأن التاريخ هو نتيجة إنشاء أو مشروع ينظمه الشخص الذى يكتبه . والهدف التاريخى ، بصرف النظر عن كونه من المعطيات الطبيعية أو الواضحة ، هو نتيجة التفكير والتفضيل التصورى . ويقترح جورج كانجيلهم فى وضوح شديد رأيا مليئا بالمعانى والمضامين ودافعا إلى العمل بوجه خاص ، حيث يقول : «إن هدف المؤرخ يمكن أن يتحدد فى نهاية الأمر بقرار يحدد مالهذا الهدف من أهمية وشأن وهو أساسا يتحدد دائما بهذه الطريقة حتى فى الحالات التى يخضع فيها القرار لتقليد متبع بدون تمييز(١٩) . وأحد الأمثلة التى تصلح لتوضيح ذلك هو إدخال الطرائق المبنية على الاحتمال فى علم الأحياء والعلوم الانسانية فى القرن التاسع عشر - ذلك لأن هدف هذا التاريخ لاشأن له بأى علم من العلوم الراسخة فى هذا العصر ، ومن ثم فلا تنشأ عنه أى سلسلة نسب بديهية ، ولأن استخدام الطرائق الاحصائية يستلزم تنظيما عمليا يسجلها باحكام في التاريخ الاجتماعى ، وأخيرا لأنه مسألة وصف اختراع علاقات غير متوقعة ومتوسطة بين الرياضيات والتطبيقات التى كانت غير علمية فى البداية مثل الاختيار والتهجين والتوجيه .

وهكذا ، فإن الأمر لايقتصر على خفوت وضوح التعارض بين التاريخين الداخلى والخارجى فحسب ، بل يظهر أيضا حيز نظرى . تاريخ العلم . الذى يأخذ بعين الاعتبار «المسائل النظرية التى تثيرها الممارسة العلمية فى المستقبل (٢٠) . وإن العلم فى هذه الاتجاهات معناه مشاهدة تكشف

العلم على مر الزمن كصورة متطورة ، وفوق كل شئ ، إقامة تاريخ العلم على أساس مابدا لنا على الفور هو الصعوبة الرئيسية إن لم يكن اللبس الرئيسى ، ذلك هو : محاكمة الماضى على أساس اتهام حديث . أو بتعبير دقيق ، إن المدعى الآن عليه المسئولية النظرية والعملية عن الاثبات ، أى يتعين عليه أن يشرح طرائقه ومفاهيمه ويضعها موضع التطبيق . وقد لا يعود تاريخ العلم يزعم أنه يقتصر على مجرد الوصف الزمنى والتسجيل السلبى للحقائق سواء كانت متعلقة بالسير أو المؤسسات أو بأجهزة المعامل أو المنطق الاستنتاجي وخاصة في بديهيات نظرية ما . فمؤرخ العلم ينشئ الهدف الذى يتعين عليه الدفاع عنه . فبتغيير المركز يمكن للمرء أن يقول العكس (الذى لايخلو من حدثه أو القوة المعطاة لوجود العالم الفلسفى السائد فى تاريخ العلم ومزاعمه بالقدرة على ترتيب الاكتشافات العلمية) ، ذلك أن التأكيد لم يعد مركزا على ابستمولوجيا العلوم المستقلة ولكنه مركز على ابستمولوجيا تاريخ العلم نفسه .

وإنه لمفهوم تماما أن هذا التعبير ، لا ينطوى على أى خلاف حول إيجاد ابستمولوجيا عالمية ، أو «ميتافيزيقا العلم العامة» ، التي جاهد من أجلها الايدولوجيون فى أوائل القرن التاسع عشر ، بتجميع «الافتراضات المستقلة» التي تشترك فيها العلوم المختلفة . فطرائق تاريخ العلم هى موضوع الجدل ، عند اللحظة التى يكتب فيها التاريخ . ومن الممكن بالتأكيد تضمين بعض الأعمال القيمة جدا ، مع اختلافها اختلافا بينا ، التي تركت بصمتها واضحة منذ عام ١٩٥٠ تحت العنوان العريض «أهداف تاريخية» . فهناك كتابات ج.كانجيلهم نفسه عن تاريخ علم الأحياء أو الطب بالطبع . وكتابات ميشيل فوكو ، مثل Naissance de la clinique المنشور فى عام ١٩٥١ أو كتابات ميشيل سيريه (Le systeme de leibniz et Ses modeles mathematiques) (٢١) ولكن قد يبدو لى أنه من الملائم أيضا ، ولو أنه غير عادى ، أن يدخل فى هذا الإطار دراسات مثل التى أجراها م.ج.س.رودويك عن عصر جيولوجى وأسلوب معينين (٢٢). The great Devonian controversy : the shaping of scientific Knowledge among gentlemanly specialists والتى أجراها س.شارين وس.شافز(٢٣) . بل حتى الكتاب المنشور باللغة الروسية تحت إشراف ف.أ.مدفيديف عن المدرسة الفرنسية فى نظرية الدوال ونظرية المجموعات في نهاية القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين(٢٤) ، حيث أن الهدف منشأ بشكل كامل . وهناك الكثير من الأمثلة الأخري التى يمكن أن تساق ، ولكن إذا اقتصرت على مثال واحد فقط ، مرتبط به أنا شخصيا ، فذلك لأنه يتعلق بالتاريخ المؤسسى ، الذى يعتقد خطأ ، أنه غير قادر على الاجابة عن الأسئلة المنهجية ، وأن لا مكان له فى المناقشة الدائرة حول تاريخ العلم . ففى عام ١٨٨٧ ، أعيد نشر «تاريخ المدرسة التقنية» Histoire de L'Ecole Polytechnique ، وهو كتاب رائع فى معلوماته كتبه امبرواز فوريسى فى عام ١٨٢٨ ليصف مؤسسة تعليمية أسست فى عام ١٧٩٤ ، وأصبحت نموذجا فى فرنسا ، وعلى نحو أعم ، في أوربا ، بل حتى فى الولايات المتحدة . ولقد حاولت فى مقدمة هذه الطبعة (٢٥) عرض «الأهداف التاريخية» المختلفة التي يمكن انشاؤها فيما يتصل بهذه المدرسة . وكانت أسبابى هى وفرة السجلات المتاحة وكذلك العدد الكبير نسبيا من المؤلفين الفرنسيين وغيرهم الذين قضوا الوقت فى كتابة أجزاء من تاريخ المدرسة وسواء كان الهدف هو الجمهرة الطلابية الكبيرة بصفة خاصة ، أو الروابط بين العلماء والسياسيين فى فرنسا الثائرة أثناء ثورة ١٧٩٤ ، أو التعارض بين العلم البحت والتطبيقى ، أو التعليم نفسه والمدرسين أو حتى نموذج التقنيات المتعددة ، فإنها جميعا «أهداف» يمكن تطبيق الاستقصاء والانشاء عليها بما فى ذلك المكونات المقارنة الزمنية والاجتماعية وغيرها ، وليس هناك ماهو إجبارى ، ولكن الكثير يعتمد على المنظار الذى يختاره المؤرخ ليرى من خلاله . وعلى الرغم من أنني عرضت المسائل فلم يكن فى نيتى أن أعالجها بنفسى - فعدد الصفحات التى استنفدتها يبين ذلك بوضوح - ولكننى بدلا من ذلك ،

أردت تفحص مضامين معينة ، وعلي وجه الخصوص ، إثبات أنه أمكن استخدام ، لهذا الغرض ، الكم الضخم من الكتابات التى كانت موجودة بالفعل ، والتي كان على بالضرورة الاستشهاد بها حيثما أمكن ، ولو أننى لا أزعم أنها شاملة . وباختصار ، لقد كان مرماى هو تفحص ممارسة تاريخ العلم فيما يتعلق بمؤسسة علمية ، وليس كتابة تاريخ «الكلية التقنية» ، الذي قد يكون عديم الجدوى فى نظرى . وعلى أية حال فإن المناقشة توضح اختلاف الأساليب وتنوعها فى فرع المعرفة الذى يكون موضوع هذا العدد والعدد التالى من مجلة «العلم والمجتمع» . وهناك أسباب أخرى لهذا التنوع .

تنوع العلوم – تنوع وجهات النظر

لقد زاد التنوع ، بالطبع ، بزيادة التقسيم الفرعى فى عدد العلوم المستقرة وإيجاد الجديد منها . وبالمناسبة ، لقد أصبح الانباء بأقسام فرعية جديدة تقليدا فى تاريخ العلم . والنقطة الأخرى هنا هى مدى مايثيره التقسيم الحالى من مشاكل عندما نحاول استخدامه فيما يتعلق بالقرون المقبلة . فهل يمكن إعداد بيان تصنيفى بجيولوجيا القرن السابع عشر ؟

إن الأهمية النسبية داخل علم معين يمكن أن تتغير تغيرا كبيرا . ولنأخذ مثالا تقنيا وجيزا – يستطيع القراء الذين يستثقلون ظل الرياضيات التغاضى عنه بسهولة – ونحاول تحديد مؤلف ، جريجوار دى سانت فنسانت ، وهو عالم رياضيات فى القرن السابع عشر ، ظهر أهم أعماله Opus geometricum فى عام ١٦٤٧ في أنتورب ، وعلى ذلك فهو سابق لابتكار رياضيات التفاضل والتكامل – أو حساب التفاضل والتكامل . لقد أطلق جريجوار دى سانت فنسانت اسم «طريقة الاستنفاد» على طريقة استنبطها علماء الرياضيات الأقدمون من أجل إجراء حسابات معينة (حساب المساحات مثلا) وإليها يرجع حساب التفاضل والتكامل . فهل هذا ابتكار ابتكره جريجوار دي سانت فنسانت ؟ أم تحدر فى النسب ، عن طريق جريجوار ، من ارشميدس إلى نيوتن وليبتنز ؟ أم خيار ما آخر ؟ ويختزل «بورباكى» ، عالم الرياضيات الجامع الذى تحول إلى مؤرخ ، «طريقة الاستنفاد» إلى التحليل إلى «حواصل جمع ريمان» مع تقدير النهايتين العليا والصغرى للكمية المعنية(٢٦) .ولكن حواصل الجمع هذه لم تظهر بالتأكيد قبل منتصف القرن السابع عشر . وتعليق بورباكي هو أسلوب خفى للقول بأن التطور الوحيد الذى يسترعى الاهتمام ، مادامت «قاعدة الاستنفاد» قد طبقت فى عدد معين من الحالات ، هو إدراك وجود حواصل جمع ريمان هذه (ويمكننى أن أشير إلى أن ريمان كان من علماء رياضيات القرن التاسع عشر) وعلى عكس ذلك ، فإن الموسوعة المنهجية لعام ١٧٨٥ Encyclopédie méthodlique تعلق بالتعليق العنيف التالى «إن حساب التفاضل ماهو إلا «طريقة الاستنفاد» التى وضعها الاقدمون مختزلة إلى تحليل مناسب : إنه طريقة لتعيين حدود العلاقات تحليليا»(٢٧) . وهذا الحكم الأخير يسلب حساب التفاضل كل أصالته في حين أن الحكم الأسبق يجعل قدم طريقة الاستنفاد الكلاسيكية أصيلا . ومع هذا ، فإن فى الرأيين شيئا مشتركا ، ذلك أن كلا منهما يقيم حجته على أساس زمن آخر كما لو أننا حركنا المزلقة (التى بها خط يحدد قراءة التدريج بالضبط) على مسطرة مدرجة من قبل .

فهل من الصواب اتخاذ مثل هذه الأراء المتطرفة؟ وعلي الرغم من وصف الرياضيات هنا بأنها كشف تدريجى عن الحقيقة ، مهما يكن ذلك حافزا ما إن أصبح حساب التكامل معروفا . فإن إعادة قراءة النصوص الإغريقية هذه ليست هى مهمة المؤرخ الوحيدة(٢٨) . أو ، على الأقل ، ليست كذلك إذا هو أراد أن لاتفوته فصول كاملة للنشاط فى الرياضيات خلال حقبة ما وإذا لم يكن مطمئنا إلى القول بأن اكتشاف حساب التفاضل والتكامل ليس سوى معجزة بعد أن ظل الطريق الصحيح الذى كان من والواجب اتخاذه مغفلا طوال عشرين قرنا . ولتفسير جريجوار دى سانت فنسانت – وهو مؤلف كاشف للكذب ينتمى ، على أساس أكثر من اعتبار ، إلى عصر النهضة – يتعين علينا أولا

أن نقترب من روح عصره ، التى أقل مايقال عنه ، أنه لم تكن فيه أى فكرة عن إمكان أن يكون هناك حساب جديد قد يكون متاحا . ويجب علينا أن لانختار صيغة معينة ما ونبحث فى مخطوطاته عن مقدمة قدم بها حساب التفاضل والتكامل أو عن دليل على عدم وجودها . وعلى الأقل ، ينبغى لنا أن لانفعل ذلك قبل إعادة ترابطها الرياضى بالنصوص التى ربما تكون قد أسهمت ، بطريقة أو بأخرى ، فى اكتشاف الحساب ، ولو حتى من خلال تأثيرها فى ليبنز أو نيوتن .

ولسوف يكون الاعتراض ، بلاشك ، هو أن هذا النوع من الأسلوب التاريخى لمؤرخين «ثانويين» مثل جريجور دى سانت فنسانت يفترض مسبقا ، من ناحية الشكل ، وجود ترابط فى كتاباتهم ، فى حين أنه لايمكن ضمان ذلك إلا بالكل الرياضى . ولقد فقد هذا النقد معظم قوته ، إذ سلبته منه الملاحظة بأن الكل المعنى ليس متاحا بعد ، وأننا لانزال نحكم عليه اليوم بدلالة الجزء المعلوم ولكن لايمكن دفع الاعتراض على أساس مجرد اتهامه باستخدام الحاضر لتفسير الماضى . والواقع أنه نظرا لأننا نعرف حساب التكامل فى شكل مقيس اليوم ، فإن فهمنا لعمل رجل واسع المعرفة كجريجوار دى سانت فنسانت يحتمل أن يكون أكثر تعمقا وقدرة على استنباط أهدافه وتعرف دوافعه . وهذا هو السبب فى أنه يتعين على المؤرخ استيعاب رياضيات عصره . وهذه هى الأسباب فى أن استخدام تحليل غير قياسى ، كالذى استنبط فى وقتنا الحاضر منذ روبنسون ، مفيد فى قراءة النصوص التى على أساسها أسس حساب التفاضل ، بل ربما أكثر نفعا فى قراءة أعمال التابعين الأقل تميزا فى هذا الحساب مثل Le Marquid de L'Hospital ، وما إلى ذلك : إنه مفيد ، ولكنه ليس الدليل الوحيد ، بشرط أن لانبحث فى يأس عن سلف ، لأن فكرة السلف هذه الدائمة التكرار لاتقوم لها قائمة عندما نفكر فى ابستمولوجيا تاريخ العلم .

والاعتراض الذى يمكن أن يوجه إلى أسلوب عملنا يستعيد عيوب اليقينية متخذا الرأى بأن تطور الرياضيات متسلسل المراحل . فلماذا ، مثلا ، لا نستطيع تركيز الانتباه على النظرية «الجبرية» المترابطة للنسب التى وضعها ذلك المدرس اليوسوعى والتى يقال أنها لم تكن لها فائدة حتى اليوم ، ويمكن أن تتعارض مع جبر «ڤيته» وامتداده الذى وضعه ديكارت . ولماذا نرفض على الفور وجود مجموعة علاقات منتظمة للرتبة فى حالة جريجوار دى سانت فنسانت مختلفة عن المجموعة التى استنبطت فى قرننا بالبنى المرتبة ، ولكن المقصود بها ، بالرغم من ذلك ، هو إقامة جسر على النقلة إلى النهاية التى انطوى عليها الاستنفاد أو التى تفاداها بالالتفاف حولها أو ربما رفضها ؟

إن الإفراط فى الاصدار على إيجاد مسلك فى تاريخ الفكر يمكن أن يعمل بداهة على تثبيت المراحل التى من شأن عظماء علماء الرياضيات الأقدمين منطقيا أن يكونوا قد التقوا عندها . ولكن حتى أكثرهم تواضعا كانوا موجودين ، ومع ذلك فيتعين علينا أن نضعهم فى مكان ما من شبكة الخطوط الممكنة ، فلماذا نضعهم فى محطات يتعذر فيها وجود اتجاهات بديلة؟ ولكن لنكتف بهذا القدر من التوغل التقنى فى الرياضيات .

السير الانسانية

إن نهضة السير الشخصية التى لانزاع فيها منذ النجاح غير المتوقع لمؤلف كندال عن لويس الحادى عشر تشمل تاريخ العلوم أيضا بطبيعة الحال . فعلى سبيل المثال لقد ظهر مؤلفان عن سيرة نيوتن فى السنوات الأخيرة ، أحدهما من تأليف ويستفول والآخر لكريستيانسن . والمسلم به أن هذا النوع من الأدب يستلزم كلا من الأسلوب الأدبى والانشاء المقنع بالحجة والدليل . والصعوبة هنا تكمن ، على خلاف حالة سير الشخصيات الأدبية أو الفنانين ، فى «تفصيص» العمل العلمى ، الذى لايتوافق مع اللغة الرومانسية المستخدمة فى رواية قصة حياة . وعلى أية حال ، فيوجد تنوع عظيم فيما كتب ، يمتد من مجرد قصة الحياة إلى الوصف العلمى بصفة رئيسية ، مرورا بالمزج ، الذى توزع

فيه السيرة والمحتوى العلمى على الفصول على التعاقب ، ويمكن اتباع أساليب أخرى ، كأن يكتب تعليق تقنى رفيع المستوى فى نهاية السيرة الشخصية . ويراودنى حلم ، يصل إلى التطرف ، بأن تكون السيرة رومانسية كاملة . تعقبها دراسة نقدية قاسية . وهذا يمكن عمله بالنسبة «لهيباتيا» ، وهو عالم رياضيات روائى انجليزى حكى قصة حياته بأسلوب قصصى صرف ، خال من معالجة أى مشاكل عملية ، ولكنه يتسم بالسمات الأصلية لكتابات العصر الفيكتورى . (فالمشهد هو الاسكندرية فى أوائل القرن الخامس ، ولإضافة مزيد من المتعة تضمنت القصة مسيحيين يساريين متطوعين وغزاة من البرابرة وما إلى ذلك) ، ولدينا فى الوقت نفسه خطابات باللغة الاغريقية أرسلها قس محلى إلى «هيباتيا» ، يمكن ترجمتها وتحليلها . ولكن الناشرين ليسوا متحمسين لأن من الممكن اثبات أن علماء الرياضيات هم أقل العلماء حظا فى كتابات السيرة الشخصية هذا ، بالتباين مع النسبة العالية لكتب تاريخ الرياضيات ، فإن المرء ليعجز عن إحصاء عدد قصص حياة باستير ، والأطباء عموما ، ويفون وهارف وجاليليو بل حتي كاردان (ولكن لشغفه بالمقامرة ودوره كطبيب أكثر منه كعالم رياضيات) وبلانك وبريستلى ، فى حين لايوجد إلا سيرتان لكوشى(٢٩) ، وعدد قليل جدا عن جاوى ولايوجد شئ على الاطلاق حتى الآن عن هيرميت أو لويفيل(٣٠) . وهناك شئ ثابت لايتغير ، ذلك هو : إن العلماء غير الأوربيين أو غير الامريكيين يغفلون ، فلا توجد تقريبا سيرة شخصية لأى عالم عربى أو هندى أو يابانى أو صينى .

ولقد آثر بعض الكتاب صراحة الكتابة الأدبية الرومانسية اعتمادا على التخيل لدعم ضعف البيانات الموثوق بها . ولقد ابتدع أحد المؤلفين ، بمهارة عظيمة ، فيزيقى نصف حقيقى من أواخر القرن التاسع عشر ، ليصف أفكاره عن ما يمارسه من عمل قبل ثورة الفيزيقا الكمية والذرية مباشرة(٣١) . إن لتاريخ العلم جانبه الأدبى ، ليس فى هذا شك .

علم الاجتماع والأفكار العلمية

إن الأفكار العلمية ، بوصفها نتاج العقل البشرى لايمكنها بالتأكيد ، وهى فى موقعه فى المجتمع الافلات من عين عالم الاجتماع المحققة وهو مسلح ومستعد بمعداته الاحصائية . ومع هذا فلقد كانت الدراسة بطيئة نسبيا لأن اليقينية حالت دون اعتبار الأفكار العلمية منتجات مماثلة لغيرها من المنتجات الأخرى . ولقد اتبع تساؤل عصر التنوير عن دور العلم فى تحويل المجتمع بالسؤال النقيض ، قبل الحرب العالمية الثانية مباشرة ، وكان هذا السؤال عن تأثير الاشكال والاحتياجات الاجتماعية فى تنظيم العلم نفسه . تلك هى الأسئلة التى أثارها ر.ك.ميرتون عام ١٩٣٨ فى كتابه «العلم والأساليب والمجتمع فى القرن السابع عشر فى انجلترا» "Science ,Techniques and Society in the seventeenth century in England" ولقد كان لوجهة النظر هذه تأثير ، لاشك فيه ، فى المناظرة بين «الداخليين» و«الخارجيين» ، التى أصل جذورها ، وكان عائد هذا التأثير أساليب مختلفة فى المعالجة ، مثل ماقدمه ميرتون نفسه فى كتابه «اجتماعيات العلم»(٣٢) "The Sociology of Science : theoretical and empirical investigationo" وج.بن دافيد الذى ذاع كتابه «دور العالم فى المجتمع»(٣٣) : "The Scientist's, role in Society : a comparative study" وقرئ على نطاق واسع ، وكثيرون غيرهما (بما فى ذلك ، الدراسات المعاصرة للحياة المعملية ، تأليف ب.لاتور وس.وجلار)(٣٤). وآثر بريفور بينش إن يعالج مايسميه برامج اجتماعيات العلم القوية والضعيفة كاشفا بكفاءة عظيمة الثراء الذى يكون عليه برنامج للدراسة ، وهذا مايتعذر ربطه بانشاء «الأهداف التاريخية» السابقة الذكر .

وعلى الرغم من وجود بعض الدراسات فى تاريخ الأساليب ، فالعجيب أن المدرسة التاريخية الفرنسية بالحوليات Annales ، خصصت وقتا قليلا جدا لتاريخ العلم فى شكله الاجتماعى ، فى الوقت الذى كان لوسيان فيفر يؤكد فيه أهميته باستمرار . ولعل السبب هو أن الاهتمام فى ذلك

الوقت كان مركزا عموما على تاريخ المواقف والاقتصاد . فمجال العلم يبدو غير ملائم وأضيق من أن يصور المشهد المثير لحقية . ولقد كان المؤرخون الماركسيون هم الذين حددوا معالم طريق جديد .

معمل الماضى

وبالاضافة إلى ماسبق ، لقد نجح مؤيدو شكل معين لتاريخ العلم ، باصرارهم على وضع صراع الفروع العلمية من أجل البقاء نصب الأعين ، فى إقناع أنفسهم أن الشكل الذى اتخذوه فى حاجة إلى دفاع «مهنى» . ولقد طبقت اجتماعيات العلم على نفسها الوصف الذى أرادت أن تطبقه على العالم العلمى : «فسلوكها كفرع من فروع المعرفة يعطى مثلا للأفكار والنتائج الراهنة بشأن ظهور التخصصات العلمية»(٣٧) . وعلى أية حال أليس هناك اليوم شئ من السذاجة فى الرغبة فى جعل الاعتراف المؤسسى هو السبب الذى يدعو إلى التطورات فى تاريخ العلم؟ ومع ذلك ، ففى الكثير من الجامعات ، فى المانيا على سبيل المثال ، كرسى رسمى لتاريخ الطب بدون أى اختلاف كبير يمكن تبنيه فى ممارسة هذا التاريخ . أليس بعض اختصاصيى الاجتماعيات العلمية منهمكين بغير وعى فى إقزاع أنفسهم ، وأليسوا رافضين الأسئلة الابستمولوجية التى تتعلق بنشاطهم هم (لا بأنشطة العلوم التى يعالجونها) ، بسهولة مفرطة ؟ . وألا يمكن أن يقال ، بشئ من السخرية ، إنهم يسعون إلى سلطة بعيدة المنال يسيطرون بها على اتجاهات العلم نفسه فى تطوره الحالى ، حيث أن هدفهم هو تحليل عوامله الاجتماعية وشروط قبوله ؟ وقد يتوصل المرء ، إذن ، إلى تفسير «اجتماعى» لهذا البحث عن هوية «مهنية» : فمنذ بضع عشرات الأعوام استنتج أن هناك سياسات علمية لمجرد أن الحكومات وزعت منحا . وكان هناك الانطباع . الذى يحمل تأثير اليقينية أو المركزية المنظمة - بإمكان إجراء دراسات مجردة لأحسن الظروف لتنمية العلم ومن ثم الابتكار . وأمكن أن يبدو الماضى صالحا للاستخدام كمجال للاستفهام ، إن لم يكن مصدرا تجريبيا ، أو باختصار معملا . وأخفقت السياسات العلمية ، ونتيجة لذلك لم يعد من المحتمل على مايبدو أن تتخذ قرارات مترتبة على بعض ما يسمى تاريخ العلم ، الأمر الذى يصيب القائمين بهذه الدراسات بشئ من خيبة الأمل ، ويتركهم ، على أية حال ، بلا سلطان . وعلى أية حال ، فهذا يخلف مجال المعرفة الواسع - وهو ليس قليل الشأن . ونهجا على هذا الاتجاه يقدم لنا بيتر بولر أفكاره بشأن دور تاريخ العلم فى فهم الدارونية واليوجينية (تحسين نسل الانسان) وتحليلات العلاقات المعقدة المتشابكة بين النظرية البيولوجية والسياسة الاجتماعية(٣٨) .

المنتجات والمؤسسات : المجتمعات العلمية

لقد ظلت الظروف التى ينتج فيها العلم زمنا طويلا موضوع دراسات المؤرخين والمؤسسات العلمية كالجمعية الملكية بلندن ، وأكاديمية العلوم بباريس ، وجامعة هارفارد ، وهذه الدراسات تكون جزءا ، أبعد مايكون عن أن يستهان به ، من المراجع (الببليوجرافيا) العادية فى تاريخ العلم . ولقد صدرت حديثا دراسة تاريخية تفصيلية عن المركز الأوربى للبحوث النووية ، وهو مؤسسة حديثة نسبيا من مؤسسات المجموعة الأوربية .

أما الدراسات الخاصة بالمجتمعات العلمية نفسها ، وبالاضافة إلى المؤسسات ، التى يمكن أن تجمع أو ربما تفرق بينها فهى نادرة . وهذا مجال به مسائل عديدة متروكة لتاريخ العلم ليحسمها . وعلى سبيل المثال ، قام أ.ب يوشكفيتش وس.س دميدوف بتحليل المنافسة المهذبة التى كانت قائمة بين مدرستى موسكو وبيترسبورج فى الرياضيات ، والتى كانت تتشكل من الترقبات والأساليب المختلفة لمعالجة الموضوعات والروابط مع الخارج أيضا(٣٩) . ولقد حاول جراتان-جينيس فى ثلاثة مجلدات ، تحليل مجتمع أقل جلاء فى التحديد إلا عن طريق وظيفته العلمية ، وذلك بوضعها فى إطار الفيزيقا الرياضية فى فرنسا فى المدة من ١٨٠٠ إلى ١٨٤٠ . وإن عنوان العمل نفسه «اللغة فى

الرياضيات الفرنسية» Convolutions in French Mathematics ليوحي بالشمولية والانتقاء . ودرس مؤلفون عديدون ردود أفعال العلماء الألمان للنازية ، وكان المؤتمر الدولي الأخير لتاريخ العلم الذى عقد بهامبورج وميونخ عام ١٩٨٩ ، حيث كان موضوعه العام «الدولة والعلم» ، قد أعد لمعالجة هذا الموضوع بصورة عامة ، ولقد وصف أيضا البرنامج البحثى لمجتمع صغير لعلماء الرياضيات فى بولندا الذى وضع فى العشرينيات من هذا القرن وتقرر فيه الانطلاق فى مجالات جديدة جدا مثل الطبوغرافيا ، التى كان من الممكن فيها اكتساب خبرة وبراعة من نوعية عالمية بسرعة ، فى الوقت الذى كانت فيه المنافسة فى المجالات التقليدية مفرطة الشدة . وتحمل الأعداد الأولي من أساسيات الرياضيات Fundamenta Mathematica معالم هذا القرار . وهناك شكل آخر من المجتمعات أو بتعبير أحسن ، تحدر النسب - ذلك هو مجتمع ، تابعى (حواريى) جاليليو . وقد قامت المدرسة الايطالية بدراسته بتفصيل دقيق فى شكل النشر النظامى لكتاباتهم ومراسلاتهم . كما أن نشر خطابات أويلر قد كشف أيضا عن تكون مجتمع صغير ولكنه عظيم النفوذ .

وليس المصطلح «المجتمع العلمى» خاليا من اللبس على الرغم من أنه سهل على اللسان حتى فيما يتعلق بالأزمنة القديمة (بعد أن أصبح متحف الاسكندرية مكانا للاجتماعات) . فهذا المصطلح يشمل أوضاعا تختلف عن بعضها البعض خاصة فى الأعداد . ويتعين علينا أيضا أن نكون متفقين على وعى المجتمع بنفسه ومن ثم بعلاقاته مع الخارج ، سواء كان ذلك عالما علميا آخر ، مثل أولئك الذين يحكمون على العلم من ناحية فلسفية أو عالما يستخدم العلم ، مثل عالم المهذبين ، أو أخيرا الادارة العمومية . ولقد خصص كتاب ن.و.ج. دومبريه : Naissance d'un pouvoir : Science et savants en France(1793-1824) لفجر هذا الوعى بالنفس أثناء الثورة الفرنسية .

هل لتاريخ العلم من فائدة؟

عندما استخدم «أوسيم» أسقف ليزيبه ، والمفكر العالمى وعالم الرياضيات النابه الصفة «علمى Scientific » تلك الكلمة التى كانت جديدة فى منتصف القرن الثالث عشر ، إنما كان ليقترح بها التفكير التأملى كمقابل للأسلوب الاستنتاجى المنطقى أو العملى(٤٢) . كما أن ليتريه ميز أيضا فى القرن التاسع عشر بين العقل العلمى المتحرر اللامبالى الذى يكرس نفسه للنظرية وبين موقف «الفنون» ذات الغرض العلمى دائما(٤٣) . فأين موضع تاريخ العلم فى هذه القسمة التى قليلا مايعتد بها الآن ؟ وهل يؤدى غرضا عمليا ؟ وهل يمكن أن يكون أكثر من بيان زمنى لمآثر عقل الانسان؟

من يقرأه

لنستعير هنا وصف جان ولبير للقارئ الجامع المرضى : «أولئك هم المهتمون حقا بتقدم العلم : وأولئك الذين يعرفون أن السبيل الوحيد لتعجيل التقدم هو توضيح كل مايمكن أن يعوقه ، وأخيرا أولئك الذين يعرفون حدود عقلنا والعقبات التى تضعها الطبيعة فى طريق بحثنا ، هذا هو جنس القراء الذى ينبغى للعلماء أن يولوهم ، هم فقط ، اهتمامهم» . ويواصل قوله بما لايخلو من بعض الحداثة ، أن ليس فى نيته توجيه اهتمامه «لذلك الجزء من الجمهور غير المبالى مع أنه فضولي ، الذى يهتم بالجديد أكثر من اهتمامه بالحقيقة ، ويمس كل شئ مسا رفيقا دون التعمق ويقنع بقشد الطبقة السطحية ليس إلا »(٤٤) .

ولماذا لاتقشد الطبقة السطحية فحسب ؟ فلنقل على الفور أن هناك نوعين للكتابة فى تاريخ العلم مثله فى ذلك مثل جميع فروع المعرفة الأخرى : أحدهما المبسط والآخر الدراسات البحثية . وأسوأ خطأ ممكن هو محاولة خلط النوعين لأن لكل منها جمهوره ، فالمتخصص فى أحد الموضوعات

قد يكون مبتدئا فى آخر . ولكل من النوعين متطلبات أسلوبه الخاص به أيضا .

وبعض العلماء يرتكبون خطأ فكريا باعطاء مقدمة تاريخية سطحية قبل الدخول فى صلب الموضوع . فإلى جانب ، مايؤدى إليه هذا الأسلوب من تشويه الصورة التى قد تكون لدى المرء عن المهنة العلمية ، فإن هؤلاء العلماء يسيئون إلى قرائهم بتوقعهم أن يصدقوا بسذاجة أى قصة قد تخترع لهم . وهنا أيضا يضرب الصفوة المثل . فلنلاحظ الدقة التي توخاها لاجرانج فى طبعة ١٨١١ لكتابه «الميكانيكا التحليلية» وهو عمل بارز ، وضع قبل أن يظهر هاملتون وماكسويل على المسرح، ليشرحا الانعطافات التاريخية فى مفاهيم الميكانيكا الأساسية أي : تركيب القوى واتزان الرافعة وقاعدة الشغل الافتراضي . ولقد تكبد لاجرانج مشقة التفحص الدقيق للنصوص القديمة التي يشير إليها ، والتى كان يقتنيها عرضا فى مكتبته الخاصة وهو لايقنع بمجرد تكرار حكايات شائعة ، وإذا فعل ذلك فإنه يفعله بشئ من السخرية ، واضعا هذه الحكايات فى المواضع التى تساعد على شرح تطور فكرة . وبالمثل فعل ماكس بلانك ، ولو أنه ألغي جذريا أحد سبل ممارسة الفيزيقا ، فلقد بذل عناية عظيمة حوالي ١٩٠٠ ، لتتبع تاريخ الديناميكا الحرارية (الترموديناميكا) . والواقع أن بعض العلماء مؤرخون للعلم محترفون كاملو النضج . وكيف نقصر هنا فى ذكر بيير دوئم ذلك الفيزيقى الذى يحكى مؤلفه Systime du monde الذى يقع فى عشرة مجلدات تاريخ الميكانيكا ، يسبقه اطلاع (ويديهيا بالتأكيد بأفكار) تدعو للعجب ، منذ الأزمنة القديمة حتى القرن السادس عشر(٤٥) ، أو ب.ل.فان دير فاردن عالم الرياضيات الذى ذاع صيته حيث عمله فى الجبر وبلغ شأوا بعيدا ، والذى كرس وقته أيضا لتاريخ الرياضيات القديمة . كما أننا لن نحرم برثلوت الكيميائى المسئول عن تخليق الاستيلين والكحول ، مظاهر الحفاوة والاجلال التى نالها كتابه Les origines de l'alchimie .

وفى الوقت نفسه يوجد أيضا أدب يعنى بتبسيط تاريخ العلم يتطلب اهتماما كبيرا ، وهو في نمو طوال الوقت ، ويجتذب جمهور قراء مخلصا . وكما قلت إن هؤلاء القراء قد يكونون خبراء فى مجال آخر . فعدد مجلة «العلم والحياة» Science et vie، وهى مجلة بارزة للعلم المبسط ، الذى صدر فى عام ١٩٨٩ عن قرنين من العلم كانت مبيعاته من النسخ أكبر من مبيعات أى عدد آخر منذ مابعد الحرب . ومما يسترعى الاهتمام أنه يكون فى غالبيته من مقالات كتبها مؤرخون محترفون ، ولم يكن هناك اعتقاد بضرورة دس أسماء علماء مشهورين لتعزيز عرض «المنتج» . ويناقش ر.فوكس فى موضع آخر مشكلة الربط بين مؤرخى العلم والأساليب فى حالة المتاحف التى زاد التهافت عليها الآن وأصبحت صيحة العصر كما أنها وسيلة اعلامية لتاريخ العلم لايمكن الاستغناء عنها .

أساليب وحضارات الشعوب

لما ارتفعت موجة القومية وسعي الشعوب لإقامة دول لها خلال القرن التاسع عشر ظهرت تواريخ وطنية للعلم شملت ماصدر فى بروكسل عام ١٨٦٤ ، Historire des science mathematiques et physiques chez les Belges وفى ميونخ عام ١٨٦٤ ، فى ٢٤ مجلدا Geschichte der wissenschaften in Deutschland كما شملت على مستوي السير الشخصية ماألفه أ.ميلى وصدر فى روما عام ١٩٢٣ Gli Scienziati d'italia أو الاتجاه التساؤلى الذى صدر فى مدريد عام ١٩١٧ ، تأليف ج.ر.كاراسيدو Estudios historico-criticos de la sciencia espanola ولكن هناك أعمال كثيرة كان يتعين ذكرها منها ، المعاجم الوطنية والموسوعات الوطنية ، وكذلك أدلة السير الشخصية الوطنية (ويلاحظ أن بعض بلاد نادرة تفضل السير الشخصية العالمية) . وكان هذا هو أيضا الوقت الذى نشر فيه عدد من الأعمال الكاملة، بقرار اتخذ ، بوجه عام ، علي المستويات العليا . ومن أمثلة ذلك مانشر في فرنسا من

أعمال لاجرانج (١٨٦٧-١٨٩٢) ، ولابلاس (١٨٧٨-١٩١٢) وكوشى (١٨٨٢-١٩٧٤) وفى ألمانيا من أعمال جاوس (١٨٣٣-١٩٣٣) ، وفي النرويج من أعمال آبل (١٨٣٨-١٨٨١) وليبزج من أعمال أورستد (١٨٥٠-١٨٥١) وفي ايطاليا من أعمال جاليليو (١٨٩٠-١٩٠٩) . ولقد حذت البلاد الصغيرة هذا الحذو فى القرن العشرين ، خاصة عندما أرادت الحكومات الماركسية تكريم العمل العلمى ، وتأكيد أصالة «السلف» من العلماء غير المشهورين فى البلاد الأخرى . ولاتنكر أن «تأثير بابان» كان له وجود أى ، ارجاع النفس فى ظهور مجموعة كاملة من الأفكار المثمرة إلى عالم وطنى (ولقد اخترت عالما فرنسيا حتى لايكون فى ذلك جرح للمشاعر) .

ولم يكن العمل التعاونى الدولى واسع الانتشار ، ولكن كان هناك بعض الأمثلة ، من أروعها الموسوعة الفرنسية الألمانية Encyclspedie des sciences mathematiques Pures et appliquées ولقد كانت مشروعا ضخما وظهرت طبعتها الفرنسية (وهى ترجمة بها الكثير من التغييرات تحت اشراف ج.مولك) علي مدى السنوات من ١٩٠٤ إلى ١٩١٤ . والمعلومات التاريخية التى تمد بها غزيرة جدا ، ولكن الحرب العالمية الأولى حالت للأسف دون الوصول بهذا المشروع المزدهر إلى نهايته .

وبعد الحرب العالمية الثانية تحققت مشروعات من نوع مختلف أشهرها ماألفه جوزيف نيدهام وزملاؤه عن العلم والحضارة فى الصين (فى ٧ مجلدات ضخمة بدأت فى عام ١٩٥٤) Science and civilizatin in china . ولقد كان هدف هذا العمل فى جمع المعرفة فى مجال ساء فيه الجهل إلى حد بعيد ، هو الاجابة عن سؤال عام هو : إذا كان العلم والتكنولوجيا الحديثان هما عاملى الوحدة الحقيقيين فى العالم الحاضر ، فماذا كان الاسهام الحقيقى الذى أسهم به العلماء الصينيون ، وماهى الظروف التى حدث فيها فعلهم الفكري ، وماذا كان السبب الصينى ، على وجه التحديد الذى حال دون أن تتبع التنمية نفس المسار الذي أتبعته الثورة العلمية فى القرن السابع عشر ؟ أو بتعبير آخر ، إن نيدهام يجبرنا على تفجير فكرة الممارسة العلمية والاعتراف بأنه لايوجد موقف يمكن أن يطلق عليه بمفرده يقينى . أضف إلى ذلك أن العلم نفسه كان الذريعة لأن يكتسب تاريخ العلم الصينى روحا نضالية : إن الخطأ الأساسى فى التمركزية الأوروبية هو الفرض الضمنى الذى مفاده ، حيث أن العلم والتكنولوجيا الحديثين ، الذين أينعا حقا فى أوربا «النهضة» ، عالميان ، فإن كل ماهو أوروبى عالمى .

ولقد اجتذب نيدهام أتباعا كثيرين تصادف أنهم قادرون تماما على نقد الاستاذ فيما يتعلق ببعض النقاط ، فتاريخ العلم فى الصين لم يعد أسطورة . وتوجد أعمال كثيرة حديثة جديرة بالذكر . هذا ، ولم تدرس بعد الحضارات الأخرى دراسة متعمقة على هذا النحو ، وإن مواطن الضعف فى معرفتنا بالعالم الهندى ، مثلا ، لمن الأمور التى يؤسف لها حتى ولو كان السبب الوحيد هو أن هذه الدراسات «الأجنبية المنشأ» من شأنها أن تقابل الأسئلة التى نوجهها لأنفسنا عن العلم بوجه عام ، وبالطبع عن العلم الغربى الذى يعرف تطوره معرفة أدق ، وبوجه خاص عن المفهوم الحقيقى للثورة العلمية فى القرن السابع عشر الذى يكشف لنا بيترو ردوندى عنه فى المحاولة التى يقوم بها لمراجعة عمل الجيل الذى ولى منذ قريب .

وقد تظهر نفس الروح النضالية التى أظهرها نيدهام فيما يتعلق بدراسة العلم المكتوب باللغة العربية مع احتمال التعرض لخطر أكبر هو الانحياز الكبير . فالعنوان نفسه يمكن أن يثير الدهشة . فنحن أحيانا نتحدث عن العلم الأوربى ، ولكن ينشأ لدينا شك فيما إذا قلنا العلم العربى أو العلم فى البلاد الاسلامية أو العلم الاسلامى . وبعض الناس لايترددون فى اغفال الاختلافات من قرن إلى قرن فى العالم العربى ، ولا يقولون شيئا عن الاتصالات بالعالم المسيحى فى الأندلس وصقلية ، ووجود المجتمعات اليهودية ، وعلى الأخص الدور القيم الذى قام به الفرس . والسبب هو أن تاريخ

العلم يوضع الآن فى إطار اجتماعى سياسى متأهب ضد الغرب . ونظرا لإمكان اعطاء اجابة «سياسية» عن السؤال عن فائدة تاريخ العلم ، فليس هناك من سبب للتراجع . ولقد اختار دافيد كنج وجهة نظر مباشرة ، حيث يدرس العلم فى خدمة الدين فى حالة الاسلام(٥٢) . وهو بهذه الطريقة يحاول اعطاء رؤية جديدة لوظيفة العلم فى البلاد الاسلامية غير متمشية مع معايير الغرب العلمية. وهذا المنظور المقلوب نجده منعكسا فى أساليب مؤرخين عديدين .

وواضح أن المجادلة لم تعد محصورة فى نقل العلم الاغريقى إلى العالم أو بالأحرى لقد طرح جانبا تصور أن العالم العربى كان المرحل الأمين لأعمال الاغريق ولكن دون أن يخترع شيئا . وأن نشر النصوص القديمة مع دراسة نقدية وهى متاحة ، الآن (ببطء مفرط ، ولكن ربما باتساع فى أفق التفكير أكثر كثيرا منه قبل الحرب) يمكن أن يأتى خلال عمر جيل رؤية جديدة تماما للموضوع .

وليس من شك فى أن مؤرخى العلم يواجهون صعوبة ، فمشكلة اللغة (العربية والصينية والسنسكريتية إلخ) مقترنة بالتخصص العلمى المطلوب تحد من عدد القادرين على كتابة تاريخ العلم فى الحضارات غير الغربية ، خاصة أن العلم غير الحديث هو الموضوع المعنى فى معظم الحالات. أو بدلا من ذلك ، فإن الخصوصية الأولى ، قد تبدو ، على عكس حالة نيدهام ، هى طلب خبراء من هذه الحضارات نفسها . وحينئذ يكون الخطر الحقيقى هو أن هؤلاء الخبراء لايعرفون أسلوبا علميا آخر .

أو بتعبير آخر ، إن أسوأ الأخطار هو عدم الاستفادة بالخبرة التى اكتسبها المؤرخون الذين درسوا وجهة النظر الإغريقية أو رياضيات الاسكندرية أو فلك القرون الوسطى إلخ . ويذكرنا و.كنور بأحدث الأعمال عن علماء الرياضيات الاغريقيين والطرائق المختلفة اختلافا واسعا التى اتبعها المؤرخون في هذه الحالة أيضا . وفى هذا الصدد ، يجب التوصية بإجراء دراسات مقارنة كالنقل بين العالمين الصينى والناطق باللغة العربية .

إن ما قد نسميها خصائص محلية لو أننا نظرنا من الشعرى اليمانية تحث على إجراء عدد كبير من التحاليل المقارنة فى الوقت الحاضر . وعصر التنوير فى اسكتلندا مثال مناسب للمآثر الرائعة المنفصلة عن الكتاب القديم الأسلوب الذى يفيض بالمعرفة فى معالجة موضوع وحيد ، والذى غالبا مايمد عدم التحديد الاختيارى الجغرافى أو الزمنى فيه بالمبرر لعدم وجود تحليل يحتوى على مفاهيم. إن فكرة العلم المحلى الخاصة ، بوصفها مقابلة للعلم الوطنى أو العلم العالمى مفصلة فى الكتابين المختلفين إلى حد بعيد اللذين كتبهما حديثا م.ج.ناى وهـ. بول عن فرنسا فى النصف الثانى من القرن التاسع عشر والجزء الأول من قرننا هذا(٥٤) . كما درست بالطريقة نفسها طرائق مجتمع على أسس فى بلدة كانت تركز على التجارة(٥٥) . ويعالج أبيراتان دامبروزيو(٥٦) مسألة أصعب إلى حد بعيد لأنها تتعلق بالمعرفة العلمية أو السابقة للعلم التى تنقل بواسطة اللغة فيما تعرف بالثقافات القطرية . وهو فى عمله هذا يعالج بطريقة مبتكرة العلاقات بين تاريخ العلم والتعليم التى سنناقشها على الفور .

التعليم وتاريخ التعليم

إن مايسميه «بياجيه» مفاهيم «وراثية» للمعرفة قد أسهم بالتأكيد فى التهافت الحالى على تاريخ العلم وفى التصريحات الوزارية فى التقارير الخاصة بالحث على مدارس جديدة سواء في الاتحاد السوفييتى أو الولايات المتحدة الأمريكية أو فرنسا . ولدينا مثال حديث لذلك ، فتقرير كلية فرنسا Callege d Franca الذى كتبه بورديبه وجرو يصر إصرارا بالغا على أهمية وجود متطور تاريخى فى كل من التعليم الثانوى والمرحلة الثالثة . والحقيقة أن التربويين المهنيين أقل تأييدا إلى حد بعيد ، ولاشك أن السبب هو أن خبرة أسلوبهم تحصرهم في تلك اليقينية التى لايمكنها أن ترى فى الماضي إلا اللمحات غير الواضحة لما ينتجه العصر الحديث فى النهاية ، وهذا هو المهم ، لأنهم

أدركوا أن هناك سوء فهم أساسى قد ساء فى البيداجوجيات . فتاريخ العلم يفهم فى الغالب الأعم بوصفه وسيلة لشرح العلم شرحا أفضل وأسرع منه بالتدريس وفقا لبرنامج . فهو كالطريق المختصر يمكنه فى الحالة القصوى تفادى الحاجة إلى التدريب العلمى .

وعلى أية حال فسواء كان الأمر يتصل بالعلوم الفيزيقية أو الرياضيات، أو العلوم الطبيعية فإن أقصر الطرق هو الأسلوب الجزمى : تفترض صحة قوانين أو حقائق مجردة معينة ثم يناقش نقدها . وبهذه المناسبة ، فإن المسلك التاريخى ، شأنه شأن المسلك التجريبى ، أطول بدون شك ، حتى لو اقتصر الاختيار - حكميا جدا - فى فحص الماضى على ذلك المسلك الذى يؤدى إلى المفاهيم الراهنة. فالأغلب أن تكون الحصيلة هى تعدد العون ومعاودة الفكر والوصول إلى طرق مسدودة والأفكار الخاطئة بل حتى المتناقضة . ومهما بذل المؤرخ العلمى من عناية ودقة فى اختيار المقطوعة التى يقرأها الطالب فإن جميع هؤلاء المؤرخين يعلمون مدى الصعوبة التى يلقاها الطالب فى قراءة كلمات نيوتن أوبويل أو كافندش عن القوانين التى تحمل أسماء هؤلاء العلماء المشهورين ، هذا ، فضلا عن الكتابات الكيميائية قبل عهد لافوازييه التى تحتوى على مصطلحات مختلفة إلى الدرجة التى يمتنع عندها تقريبا الاستغناء عن المعجم .

وعلى الرغم من هذا ، فواضح أن المسلك التاريخى ، حتى المبسط ، هو الأوفر فى المعلومات وفى العائد للاستنتاج النقدى الذى يحتاج ، على الأرجح ، إلى تقوية . ولكنه طويل وباهظ التكلفة ويتطلب كثيرا من البراعة والدقة من المدرس والطالب . فعلى سبيل المثال ، لقد اضطر ش.هـ. ادواردز إلى استخدام ٣٥١ صفحة لتقديم تطور حساب التفاضل والتكامل والامداد بالمعلومات الكافية لطالب الصف الأول فى العلوم ، على وجه التقريب ، ومنهج الرياضيات العادى الخاص بهذا الموضوع يملأ مايقرب من ١٠٠ صفحة .

ويتعين علينا التسليم بأننا نفتقر إلى كتب دراسية علمية منظمة تاريخيا . فقلة قليلة جدا من المدرسين ، فى الجامعة مثلا ، هم الذين لديهم الوقت الكافى لتنظيم المادة العلمية لتدرس فى شكل تاريخى . كما يجب أن لانخشى التسليم بأن المسلك التاريخى ليس له المسلك الوحيد .

وإذا رؤى تشجيع نشر كتب دراسية مناسبة بلغات مختلفة ، فيتعين انتاج معاجم تمد بالتسلسل التاريخى بالاضافة إلى شرح المفاهيم المتضمنة ونبذات عن العلماء المعنيين . وفى هذا الصدد ، فإن معجم الرياضيات(٥٨) Dictionary of Mathematics الذى أنتج فى اليابان وترجم إلى الانجليزية مثال رائع يمكن مدرسين كثيرين من السياحة فى ذاكرة العلم(٥٩) . والظاهر أن ماهو متاح فى الفروع الأخرى قليل جدا لدرجة أننا شعرنا بوجوب تخصيص مقال عن الاستخدام «الفعال» لتاريخ العلم فى التعليم . وعلى أية حال ، فهناك معجم السيرة العلمية Dictionary of Scientific Biography فى ستة عشر مجلدا ، نشر تحت اشراف ك.ك.جيليسبى ، وهو عمل مفيد للغاية، ولكنه ربما مفرط فى التخصصية بحيث يتعذر استخدامه استخداما مباشرا .

وتاريخ التعليم العلمى الذى هو جزء لايتجزء من شئون تاريخ العلم ، موضوع آخر تماما . وأحد الأسباب هو أن تطوره الحالى رائع(٦٠) . والسبب الآخر هو أن معظم الاستنتاجات التى يتم التوصل إليها مدخلات مفيدة فى التفكير إن لم يكن فى اتخاذ القرارات بشأن التعليم اليوم . ولقد كتب ج.هاوسون مقاله عن تاريخ تعليم الرياضيات (٦١) ، ولكن يمكن استخدامه أساسا للتأمل فى جميع الفروع العلمية الأخرى(٦٢) . وإن نشر جميع مواد مناهج العلم والأدب التى أعطيت فى دار المعلمين Ecole normale فى منتصف الثورة الفرنسية (١٧٩٥) سيمد أيضا بغذاء فكرى وفير بشأن انقطاع التعليم واستمراره . وفيما يتعلق بالجدل الدائر الآن حول الرياضيات الحديثة . و«البنى الموضوعية» للفكر الرياضى ، فإننا ، بالتأكيد ، فى وضع أفضل ، جدلا ، لفهم الخصومات التى كانت تنشب بين علماء الرياضيات فى القرن الثامن عشر والتى اتسمت بدرجة أعلى من الحكمة

والتواضع ، مثل ماكان بين أويلر وكوشى . ومع التسليم بأن هذه المسائل نادرا ماتثار ، فواضح أن الدورس التى تعطى الآن فى السنة الثالثة بدار المعلمين Ecole Normale مفيدة للغاية لدراسة هذه المسائل بالربط أو المقابلة بينها وبين الدروس التى تعطى الآن بالمدرسة التقنية -Ecole Poly technique أو كلية فرنسا College de France أو فى كتب لاكروا Lacroix الدراسية .
ويجب الاشارة إلى أن دروس لابلاس كانت هى تقريبا الوحيدة التى أعطاها فى أى وقت من الأوقات. وتقدم مقررات يرشوليه فى الكيمياء ومحاضرات هاوى فى الفيزيقا امكانيات مماثلة بعد أخذ الاختلافات الخاصة بكل منها فى الاعتبار . وفى مجال الأدب (ولم تكن مقررات «العلوم الانسانية» قد اخترعت بعد) تكون مقررات دار المعلمين برنامجا رائعا ، مثل مقررات ڤولنى التى قلبت تدريس التاريخ رأسا على عقب ، بكل مافى ذلك من معنى ، فجعلته سلفا للمحدثين وتوكفيل له السبق على ميشيليه وأ.تيرى . إن الغزارة موجودة فى جميع مقررات العلم والأدب هذه ككل ، خاصة لأن الاطار التحليلى المقترح اطار واحد وهو نفسه لكل منها ، وبنفس الطريقة فإن الوحدة متكاملة من نوع ما هى هدف هـ. مهرتن في كتابه(٦٤) Moderne Sprache Mathe-matic : Eine-Geschichte des Streits um die Grundlagen der Disziplin und des subjekts formaler Systeme.

مؤرخ العلم

كيف يصبح المرء مؤرخا للعلم ؟ إننا لم نعتقد أنه قد يكون من الممكن الاجابة عن هذا السؤال فى مجموعة من المقالات مثل هذه المجموعة بسبب المدى الذى قد يصل إليه أحد الكتاب فى معارضته كاتبا آخر . وربما كان من السهل بالطبع وصف عدد من الأوضاع ، بلدا فبلد ، مقارنين ، مثلا ، بين عالم الجامعات الروسية وبين نظيره فى أمريكا الشمالية ، وفاحصين الحالة الالمانية للمقارنة بينها وبين الحالة الفرنسية المحددة جدا(٦٥) . ونحن نعلم أن هذه المقارنات التى كثيرا ماتكون غير نقدية تميل إلى تقديس أصحاب السير أو اللغة المقولبة (الثابتة النمط) التى تستخدمها المنظمات الدولية بما فيها اليونسكو للأسف . ولقد بدا أن الأمر يزداد وضوحا إذا أخذنا حالة واحدة فحسب ، وهى حالة ايطاليا ، التى لها تقليد قديم ورائع فى تاريخ العلم ، وندع رجلا جامعيا يدلى برأيه(٦٦) . وهذا هو فينسنزو كابلتى الرئيس الحالى للأكاديمية الدولية لتاريخ العلم يصف اتجاهات الفكر فى ايطاليا ويلفت الانتباه إلى تنوعها محددا وضع تطورها فى النشاط الفكرى المتروى .
وتوجد سياسة مقصودة فى بلاد أخرى أيضا ، ولقد أشير من قبل إلى تحول اختصاصيى اجتماعيات العلم Sience Sociolagists إلى «الاحتراف» وهم الذين أعلن بعضهم الثورة على مايسمونه «الجمودية» التى تعنى ، بعد حل طلاسمها ، الفشل فى اعطاء رأيهم أولوية .
والحقيقة أنه لايوجد ، واقعيا ، أى مكان لتدريب مؤرخى العلم ، هذا فى الوقت الذى يتزايد فيه تفاوت الصفات المميزة لمؤرخى العلم فى الوقت الحاضر . ولايزال هناك بالطبع فئتان أصيلتان - الفئتان العلمية والفلسفية ، اللتان تتمثلان نموذجيا فى اسمى كويريه ونيدهام الشهيرين ، أو بتعبير آخر هما عقلان نضجا منذ زمن طويل فى الفلسفة أو العلم وينتهيان فى أوج نضجهما إلى تاريخ العلم . ولكن من الخطأ محاولة تطبيق هذه التفرع الثنائى على عقول أقل نضجا إلى حد بعيد . فهل يمكن اطلاق اسم فيلسوف أو عالم بنفس الدلالة على شخص حصل منذ قليل على درجة الماجستير وقرر اختيار تاريخ العلم ليكون موضوع دراسات الدكتوراة؟ فعلى هذا المستوى تفقد الثنائية الجامحة معناها وتكون المناقشة حول الطبيعة العلمية أو الفلسفية لتاريخ العلم فى غير موضعها .
وثمة سبب آخر هو أن هناك شكلا آخر من التدريب يتخذ موضع الصدارة بدرجة متزايدة إلى حد أن جذور مراكز كثيرة لتاريخ العلم فى الولايات المتحدة متأصلة فى قسم التاريخ بالجامعة . وحديثا جدا وضع مشروع فى فرنسا لتقسيم المركز الوطنى للبحث العلمى (الذى لن يرى النور ، ولكن

المشروعات على الرغم من ذلك ، كثيرا ماتكون مثيرة للاهتمام أكثر مما ينجز واقعيا) كان من شأنه أن يضع تاريخ العلم فى قسم يهيمن عليه التاريخ .

وغالبا جدا ماينسى التدريب الأدبى البحت للكثيرين من مؤرخى العلم – وإنى استبعد «الفلاسفة» عمدا . وهذا واضح بوجه خاص بين الذين يكرسون نشاطهم لعلوم القرن الثامن عشر ، ربما لمحاكاة العصر الذى اختاروه . ألم يقل ديدرو أن الصفحة الجميلة أصعب فى كتابتها من الفعل الجميل ، ولو كان المراد المجازه عملا علميا ؟

ويبدو أنه لامجال لإنهاء هذه المقدمة بخلاصة لأن الغرض هو فى المقام الأول فتح باب المناقشة حول تاريخ العلم فى المقالات . وعلى أية حال فسنختم العدد الثانى من مجلة «العلم والمجتمع» المخصص لهذا الموضوع بوصف لطرائق العلماء فى العمل الجماعى .

Notes

1. Pascal, *Fragments d'un Traité du Vide.*
2. Père Buffier, S. J., *Cours de Science*, 1732.
3. G. Galilei, *Discorsi e Demonstrazioni Matematiche Intorno à due Nuove Scienze*, Leyden, 1638 (day 3).
4. Descartes, *La Géométrie*, Leyden, 1637.
5. H. Bergson, *L'évolution Créatrice*, 62nd ed., Paris, p. 328.
6. H. Bergson, *op. cit.*, p. 332.
7. Publishing complete works of the great scientists: an international undertaking.
8. André Weil, *Selected Works*, Springer Verlag.
9. Some hagiographies of varyingly recent Nobel prize winners go even further and show the effects of a 'star system' with regard to certain highly talented scientists. A useful exercise here would be to refer to a study of the conditions for the award of such prizes, described for the earliest years of their award in E. Crawford, *The Beginnings of the Nobel Institution* Cambridge University Press, 1985.
10. G. Bachelard, *L'áctivé Rationaliste de la Physique Contemporaine*, Paris, 1951.
11. It is, of course, possibie to offer an explanation of this phenomenon and attribute it to Cartesian questioning, the *tabula rasa*, or to the 'scientific revolution' which nullified many of the ideas of the past. This explanatory task is also one for the science historian who must study the past in his special field, not just because he is interested but for epistemological reasons. We shall come back to this question.
12. Gert Buchdahl, On the presuppositions of historians of science, in *History of Science*, Crombie & Hoskin (eds.), vol. 1, 1962, pp. 67–77.
13. G. Canguilhem, l'objet de l'histoire des sciences, in *Etudes d'Histoire et de Philosophie des Sciences*, Vrin, 1989, 5th edition, p. 15.
14. M. Crosland, The history of chemistry seen in a broader context, this issue, p. 225.

15. J. Cavaillès, Remarques sur la formation de la théorie abstraite des ensembles, introduction, in *Philosophie Mathématique*, Paris, Hermann, 1962, p. 28.
16. Paris, Hermann, 2 volumes, 1978. Dieudonné, incidentally, explains his purpose: to relocate 'the most elementary notions of mathematics in their historical context' and make his readers understand 'that the abstract formulation given to mathematical notions is neither fortuitous nor without motive'.
17. Past and present links between history and philosophy of science, *Impact* no. 160.
18. C. C. Gillispie, *Science and Polity in France at the End of the Old Regime*, Princeton University Press, 1980.
19. G. Canguilhem, *op. cit.*, p. 18.
20. G. Canguilhem, *op. cit.*, p. 19.
21. Collection Epiméthée, PUF, Paris, 1968, 2 volumes.
22. Chicago University Press, 1985.
23. Princeton University Press, 1985.
24. *Francuzskaja Škola Teorii Funkcii i Množestv. na Rubeže XIX–XX*, Moscow, Nauka, 1976.
25. J. Dhombres, Introduction, pp. 1–69, in Ambroise Fourcy, *Histoire de l'École Polytechnique*, Paris, Berlin, 1987.
26. N. Bourbaki, *Eléments d'Histoire des Mathématiques*, Paris, Hermann, 1974, p. 210.
27. *Encyclopédie Méthodique, Mathémathiques*, Panckouke, Paris, 1784, volume 1, page 704.
28. In other words, using the above vocabulary, this is not the only historical object it is possible to construct with regard to differential calculus, which does not in any way mean, following the Boubaki construction, that there is no real historical object. In the history of science the deconstruction of a theory may just as well be an historical object.
29. One, old and biographical, by Baron Valson and the other, contemporary, by B. Belhoste: *Cauchy, un Mathématicien Légitimiste*, Belin, Paris, 1985.
30. But J. Lützen has nearly finished a biography of this mathematician, to be published in 1991 by Springer-Verlag. Brezinski has recently published on Hermite (*Cahiers d'Histoire et de Philosophie des Sciences*, Belin, Paris, no. 32, 1990).
31. McCormack, *Night Thoughts of a Physicist*.
32. University of Chicago Press, Chicago, 1973.
33. Englewood Cliffs, NJ, Prentice-Hall, 1971.
34. B. Latour and S. Woolgar, *Laboratory Life*, Sage, 1979.
35. The role of scientific communities in the development of science, this issue, p. 219.
36. G. Lemoine, B. Matelon and B. Provansal: La lutte pour la vie dans la cité scientifique, *Revue Française de Sociologie*, vol. 10, 1969, pp. 139–165.
37. R. K. Merton, Preface, *op. cit.*
38. The role of history of science in the understanding of social Darwinism and eugenics, this issue, p. 273.
39. Studies published in French in no. 20 of *Cahiers d'Histoire et de Philosophie des Sciences*, Belin, Paris, 1985.
40. I. Grattan-Guinness, *Convolutions in French Mathematics*, Birkhäuser, 1990, 3 volumes.
41. Pavot, Paris, 994 pages, 1989.
42. *Ethique*.
43. J. d'Alembert, Article: Figure de la Terre (hydrostatique), *Encyclopédie Methodique*, Paris, Pancoucke, 1785, vol. 2, p. 17.
44. *Idem*.
45. P. Duhem, *Le Système du Monde*, Hermann, Paris, 10 volumes the last of which appeared in 1956, 40 years after the author's death.
46. His *Moderne Algebra* in two volumes (Berlin, Springer, 1530–1531) is a milestone in the classics.
47. Published in 1885, *Les Origines de l'Alchimie* had the benefit of a vast amount of enquiry (ancient authors, use of archæological digs), backed by experimental research. The means used may, of course, be challenged. Berthelot is a rationalist and a positivist and one may contest many of his conclusions—but not his seriousness and professionalism. Berthelot is one of the pioneers of research on the history of Indian chemistry at a time when western imperialism set little store by any but its own intellectual values.
48. Deux siècles de science, *Science et vie*, Special issue, March 1989.

49. Research and curatorship in the national science museums: a reflection on threats and opportunities, this issue, p. 263.
50. J. Needham, *The Chinese Scientific Tradition*, 1962.
51. The scientific revolution of the 17th century: new perspectives. *Impact*, no. 160.
52. David A. King, Science in the service of religion: the case of Islam, this issue, p. 245.
53. W. R. Knorr, New readings in Greek mathematics: sources, problems, publications, this issue, p. 207. Perhaps it needs to be added that new interpretations are still being found for problems of the Greek sciences. Because a new translation into French of Euclid's *Elements* has just come out, one has the impression of seeing a new world arise when everything had seemed clear (*Les Eléments d'Euclide*, vol. 1, translation by B. Vitrac, introduction M. Caveing, Paris, PUF, 1990.
54. M. J. Nye, Recent sources and problems in the history of French science, Historical Studies in Phys. Sci. 1983 (vol. 3, no. 2), pp. 401–415; H. W. Paul, From knowledge to power: the rise of the science empire in France, 1860–1939, Cambridge University Press, 1985.
55. J. Dhombres (ed.), *Un Musée dans sa Ville: Sciences, Société et Industrie dans la Région Nantaise (XVIIIème-XXème siècle)*, Ouest-Editions, Nantes, 1990.
56. U. d'Ambrosio, The history of mathematics and ethno-mathematics: how a native culture intervenes in the process of learning science, *Impact*, no. 160.
57. C. H. Edwards, The Historical Development of the Calculus, Springer, 1979.
58. MIT Press, English translation, 2nd edition.
59. There have been many documents brought out in Germany under Klein's influence to provide historical information for mathematical subjects taught in secondary schools. See, for example, M. Gebhart, Die Geschichte der Mathematik in mathematischen Unterricht der höheren Schulen Deutschlands dargestellt vor allem Grundalter und neuerer Lehrbücher und der Programmabhandlungen höheren Schulen. *Abh. math. Unter. Deutschland*, 3. No. 6, 1912. See also Tropfke's book, now re-published with considerable additions. The difficulty in these works is their increasingly erudite nature and their liking for reconstruction. Are they really of use to teaching staff?
60. The various specialised history of education periodicals now cover scientific education as well and in particular report on the work of historians of science.
61. Mathematics education: a historical view, *Impact*, no. 160.
62. See also the proceedings of the conference on 'Enseignement de l'histoire des sciences aux scientifiques', 9–11 October 1980. Nantes, Société Francaise d'Histoire des Sciences et des Techniques.
63. J. Dhombres, l'édition critique des cours de l'École normale de l'an III. Edizioni critiche e storia della matematica. Atti del convegno, CIRM, 1985, pp. 39–59. All courses will be published by Gauthier-Villars. First volume to appear in 1991.
64. Suhrkamp Verlag, 1990.
65. For the French example see two studies: La mémoire de la science et ceux dui la servant dans les structures de l'enseignement scientifique français: *Bull. Soc. Francaise Hist. Sc. Techn.* vols. 14, 15 and 16 (No. spécial, 1985) and G. Bowker and B. Latour. A booming discipline short of discipline: (Social) studies of science in France, *Social Studies of Science*, 17, 1987, pp. 714–748.
66. History of science and philosophy: the Italian experience, this issue, p. 237.

قراءات جديدة فى الرياضيات عند الأغريق :
المصادر ، المسائل ، المؤلفات المنشورة

ويلبور ر.كنور
Wilbur R.Knorr

ملخص البحث :

بالرغم من محدودية الوثائق والكتابات الباقية من الرياضيات القديمة عند الأغريق (اليونان) فإن هناك عناية خاصة كرست للاجابة عن التساؤلات الخاصة بمنشأ تلك الرياضيات وتطوراتها اللاحقة .

وفي الحقيقة فإن غياب البراهين القوية قد أدى إلى ظهور مداخل جديدة لإعادة بناء النتائج المفقودة ، والتفنن فى ربط الرياضيات بالمظاهر الأخرى للفكر اليونانى القديم . ومن خلال دراسة التفسيرات والتعليقات اليونانية المتأخرة والترجمات العربية واللاتنية التى ظهرت فى العصور الوسطى فإنه من الممكن تغطية بعض الكتابات الهامة ، المفقودة فى أصلها باليونانى . ويؤدى هذا بالطبع إلى إعادة نقل أو نشر مابطل استخدامه من الوثائق الأصلية القديمة فى الرياضيات عند الاغريق (اليونان) .

المقدمة :

لنتصور أننا قمنا بتجميع أجزاء من بيانات رياضية معاصرة موجودة في أحد الكتب الدراسية الجامعية . ولنفرض أن هذه الكتب قد تم بعثرتها فى عدة مواضع ، وأنها تعرضت لتلف بالغ قبل تجميعها ، كأن قطعت إلى أجزاء ، أو فقدت بعض صفحاتها . والآن جهز نفسك بحيث يمكنك التعامل مع مادة علمية موجودة فى كتب بالية من خلال لغة غريبة وثقافة غريبه ومفاهيم رياضية مختلفة تماما عن قرننا العشرين .

وتبدأ صعوبة التعامل مع هذه المفاهيم من خلال صعوبات الترجمة وعدم التوافق الزمنى . وسوف تفاجأ بهويات مؤلفى هذه الكتب ، أو أسماء مكتشفى النتائج الأساسية فى ترتيبها الزمنى المعتاد.

وسوف تجد أيضا أن قليلا من هذه الكتب فقط هى التي تعكس البحوث المتطورة ، وستحصل على انطباع مؤداه أن الرياضيين فى زماننا هذا هم فى الغالب كتاب الكتب الدراسية الأولية التى تشتمل على مبادئ التفاضل والتكامل والجبر الخطى نظرا لصعوبة المادة العلمية الموجودة فى تلك الكتب القديمة بالمقارنة مع الكتب الرياضية المعاصرة .

ويلبور ر.كنور : أستاذ تاريخ العلوم بجامعة ستانفورد دونت أبحاثه فى الرياضيات فى العصور القديمة وكيفية انتقالهما إلى العصور المتأخرة والوسطى فى أكثر من ثلاثين مقالة وأربعة كتب ، أحدثهما هو :

Textual Studies in Ancient and Medieval Geometry, (Berkhauser, 1989)

وهو حاليا بصدد تحضير مقال مطول عن أرشميدس ودراسة عن محاورة تيماوس لأفلاطون . ويمكن الاتصال به عن طريق العنوان التالى :

Program in the History of Science, Building 200-033, Stanford University, Stanford, California 94305-2024, USA .

ترجمة :أ.د. عادل طه يونس أستاذ الرياضيات بكلية العلوم - جامعة الأزهر .

هذا السيناريو اليائس يوضح لنا الوضع الذى يعيش فيه الذين يؤرخون للرياضيات القديمة .

ولنعد إلى الوراء قرونا طويلة : ففى القرن السابع وحتى القرن التاسع إنهار عهد العلم البيزنطى ومرت الثقافة العالمية بما يسمى بعصرها المظلم مع وجود الاضطراب النتائج عن الجدل الايقونى(١) (Iconoclast Controversy) ومع بداية القرن التاسع ، كان هناك استقرار من نوع ما حيث قام بعض العلماء مثل ليو (Leo) الفيلسوف وفوتيوس (Photius) وأرثياس(Arethas) بتجميع ماتبقى من الرسائل القديمة وواكب ذلك إعادة بناء الجامعة الشهيرة فى قسطنطينة القديمة(Constantinople) وابتداء من هذه الفترة الزمنية يمكننا أن نؤرخ لكتابة معظم المؤلفات القديمة ، بما فيها المؤلفات الرياضية ، الموجودة حاليا فى الوثائق الأغريقية أو اليونانية القديمة(٢) .

وقد أوجدت هذه المدارس البيزنطية ستارا أو حاجزا (Screen) بيننا وبين الرؤى الأقدم لهذه المؤلفات القديمة غير أن عملية الحجز (Screening) هذه إمتدت إلى ماقبل ذلك ، فالمدارس والمراكز الهيلنسية (Hellenistic) فى الاسكندرية وأثينا وقسطنطينة لم تضع أسبقية على البحوث الرياضية أى لم تضف جديدا ، فيما عدا بعض الدراسات الفلكية وتطبيقات علم الفلك على التنجيم (Astrology) .

وقد سادت الأفلاطونية الجديدة (Neoplatonism) أوساط أثينا في القرن الخامس الميلادى ، بينما سادت الأرسطوطالية (Aristotelianism) الاسكندرية فى القرن السادس ، وكان تعتمد على النصوص الفلسفية فى دراسة المصادر الرياضية .

وقد ظهرت دراسة لبعض المؤلفات الأولية مثل كتاب الأصول لامكيوس-Eclid's Ele) (meuts الذى حرره وأصدره ثيون (Theon) السكندرى فى أواخر القرن الرابع ، كما علق عليه بروكلس (Proclus) . كما أن مقدمة كتاب أبولونيوس (Apollonius) القطوع (conics) وتشمل الأجزاء الأربعة الأولى من الكتب الثمانية لأبولونيوس قد أصدرها وعلق عليها كل من : يوتوكيوس (Eutocius) وأمونيوس (Ammonius) فى الاسكندرية فى بداية القرن السادس .

وفي هذه الطبعات والتعليقات انعكست النظرة الفلسفية الأفلاطونية الجديدة لبروكلس فى بنائه المنطقى لأصول إقليدس ولثيون ويوتوليوس فى إكمالهما بعض البراهين بخطوات تافهة (Trivialsteps) وحالات خاصة(٣) .

إن المشكلات التي تواجه المؤرخين لهذه الفترة ناتجة أصلا من عملية الحجب أى نقص المعلومات وينشأ لدينا عدة تساؤلات هامة هى : كيفية تمثل الأجزاء الباقية من الانجازات القديمة فى الرياضيات؟ وكيف يمكن أخذ هذه النتائج الرياضية ويستخرج منها بعض النماذج الأكثر مرونة والأكثر موا ءمة للغة العصر؟ وكيف يمكن بناء (أو انشاء) بعض الأنشطة الرياضية من خلال : الأصل أو المنشأ (قبل عصر إقليدس) - النضج أو الكمال (maturity) (بداية القرن الثالث قبل الميلاد)- الاتقان (elaboration) والنقل (Transmission) (فى العصور الهيلنسية ، البيزنطية والوسطى) .

كيفية التمثل

للاجابة عن هذا السؤال يجب الرجوع إلى الطبعات المتداولة لسائر المصادر . وقد تمت دراسة الوثائق الاغريقية المتبقية بعناية منذ عصرالنهضة الأوربية (القرنين الخامس عشر والسادس عشر) وظهرت طبعات مختلفة لمعظم المؤلفات الرياضية خلال القرن التاسع عشر وبداية العشرين ، وقد

تحدث عنها بالتفصيل العالم الدنمركي هيبرج (١٨٥٤-١٩٢٨)(J.L.Heiberg) (٤) ومنذ ذلك الحين فإن عدداً من المؤلفات المفقودة فى اليونانية قد أعيد اكتشافها من خلال ترجمات لها بالعربية موجودة منذ القرن التاسع الميلادى(٥) ومن هذه المؤلفات المرايا المحرقة لديوكليس (Diocles) الذى كتبه حوالى عام ٢٠٠ قدم . ونشره وحرره تومر (G.J.Toomer) (٦) ، وكذلك الأجزاء الأخيرة من كتاب أبولونيوس (القطوع) الموجود فقط فى نسخته العربية وكان إدموند هالى قد ترجمه إلى اللاتينية عام ١٧١٠م وترجم الآن إلى الانجليزية اعتمادا على النسخ الموجودة وذلك بواسطة تومر(٧) ، أيضا أربعة أجزاء من كتاب ديوفانطس (علم الحساب) Diophomtus, & Arithmetica والموجود أيضا بالعربية وترجم بواسطة كل من J.Sesiano & R.Rashed (٨) كل على حدة وأخيرا بعض أجزاء من مؤلفات إقليدس ، أرشميدس وأبولونيوس تمت ترجمتها من مصادرها بالعربية بوساطة(٩)J.P.Hogendijk .

إن أعمال إقليدس بالاغريقية تشتمل فقط على الأعمال الأولية وهى : الأصول (Elements) ، والمسلمات (Data) ، والبصريات (Optics) ، والمرايا (عن هندسة المرايا المستوية والكرية) ، والظواهر (عن المبادئ الأولية فى الفلك الكرى (Spherical astronomy) ، والتوافقيات (عن التوافقيات الرياضية (Mathematical Harmonics) .

غير أن أعمال إقليدس تشتمل على مؤلفات أكثر تقدما من الناحية الرياضية ، مثل مؤلفه عن القطوع المخروطية (Conics) والمحلات الهندسية للسطوح (Surface Loci) (وهى المنحنيات المعرفة على السطوح) وقد فقد هذات المؤلفان .

وبالمثل فإن الترجمة= العربية لكتاب (القطوع) لابولونيوس تشتمل على سبعة أجزاء من الأجزاء الثمانية للكتاب وقد فقد الجزء الثامن . لقد حفظت اللغة العربية أجزاء هامة من مؤلفات أبولونيوس المتقدمة فى الانشاءات الهندسية .

إن معلوماتنا عن الأعمال المتقدمة (أو المتطورة) (advanced works) فى الرياضيات الاغريقية قد وصلت إلينا عن بعض الأشارات المتناثرة فى تعليقات بروكلس ويوتوكيوس ومن المختصرات المفيدة الواردة فى كتاب Collection المجموع لبابوس السكندرى (Pappus of Alexandria) (فى بداية القرن الرابع) (١٠) .

وبخاصة فإن كتاب (Collection) بابوس السابع (أو الجزء السابع من كتابه) يعطي وصفا مختصرا للمبادئ الرياضية المرتبطة بالأعمال والكتابات التحليلية لاقليدس وأبولونيوس وغيرها فى مجال الانشاءات الهندسية (١١) ولم تكن كتابات بابوس معروفة جيدا فى عصره ولم يذكرها لنا بروكلس ويوتوكيدس مثلا ، ويعتبر وصول المخطوطة إلينا نوعا من حسن الحظ(١٢) . غير أنه من القرن السادس عشر وحتى التاسع عشر استطاع العلماء المهتمون بالهندسة ومنهم : Viéte , Fer-mat, Newton, Simson, charles وغيرهم جمع أعمال بابوس ، وإعادة بناء مؤلفاته المفقودة، وقد توجت هذه المجهودت بالاكتشافات التى قام بها حديثا Hogendijk للترجمات العربية لأعمال بابوس، والتى كانت غائبة هى الأخرى عن العلماء السالف ذكرهم .

أيضا فإنه بالاضافة إلى الكتابات اليونانية لاقليدس وأبولونيوس فإن هناك الكتابات المتبقية من مؤلفات أرشميدس (الذى عاش فى سيراقوزه فى النصف الثانى من القرن الثالث قبل الميلاد وتوفي عام ٢١٢ق.م) وتلك الكتابات ليست من النوع المدرسى الأولى ولكنها على صورة رسائل بحثية كتبها لتلاميذه وزملائه أمثال : دوسيثوس (Dositheus) وإراتوسثنيس (Erastosthenes) فى الاسكندرية (فى بداية القرن الرابع)(١٣) .

ولكن هناك بعض الاستثناءات ، مثل الكتاب الأول في (توازن المستويات)والذى يشتمل على مقدمة فى قياس مراكز الأثقال للأشكال المستوية وكتاب عَدَّاد الرمل (Sand Reckoner) وهو محاضرات مبسطة فى علم الحساب وتطبيقاته فى الفلك والهندسة وأبعاد الأشكال الهندسية (كالدائرة) ، وكتاب قياس الدائرة الذى ترجم مرتين من العربية إلى اللاتينية فى القرن الثانى عشر(١٤) .

أما بقية المؤلفات وعددها نحو عشرة فتشتمل على : مساحة القطع المكافئ ، مساحة وحجم الكرة والقطع الكروية ، حجوم المجسمات الدورانية ، استقرار الأجسام الطافية ، خواص الحلزونات . وفى كل الحالات فإن الانشاءات الهندسية والبراهين الرياضية قد تمت بطريقة دقيقة بحيث استفاد منها الرياضيون فى كتاباتهم الهندسية وحتى القرن السابع عشر .

اكتشاف إعادة البناء

حيث أن نصوص أرشميدس كافية بوجه عام ، فإن المناقشات تركزت على التفصيلات التكتيكية أو إعادة بناء الفكر الموجه (heurisic thought) المشتملة عليه تلك النصوص(١٥) وقد أخذ أرشميدس نفسه فترة لبناء الفكر الموجه لما سمى «بالطرق الميكانيكية» . وباعتبار الأشكال الهندسية كأجسام فيزيائية وتقسيمها إلى مركباتها الدقيقة غير المرئية ثم القيام بوزنها بدقة بواسطة ميزان مثالى ، تمكن أرشميدس من حساب حجم تلك الأشكال وتعيين مراكز ثقلها واستخدم أرشميدس هذه الطريقة فى مؤلفه «تربيع القطع المكافئ» (القضايا من ٦-١٥) . بيد أن المناقشة المفصلة جاءت فى مؤلفه "Method" «الطريقة» وهو عمل كان معروفا لبعض المعلقين اليونانيين ، ولكن لم يتم حصره فى مجموعة الكتابات الأساسية لأرشميدس ولاحتى فى الأعمال المتداولة لدى علماء الهندسة العرب. فقط فى بداية هذا القرن (العشرين) فإن العالم هيبرج Heiberg ذكر فى كتالوجه المنشور حديثا – والذي اشتمل على مخطوطات أرشميدس – أن بعض المخطوطات فى قسطنطينة تحتوي على بعض مؤلفات أرشميدس . وبفحص أحد المخطوطات ، وجد هيبرج "Heiberg" فيها أصول مؤلف «الطريقة» وبعض الكتابات الأخرى المعروفة سابقا وبعضها لم يعرف من قبل . وبذلك أصدر هيبرج طبعه جديدة من كتابه عن أعمال أرشميدس أضاف إليها المخطوطات المكتشفة وذلك فى الفترة (١٩١٠-١٩١٥)(١٦) .

وتجدر الاشارة هنا إلى أن أرشميدس قد أشار إلى بعض مؤلفاته «غير الموجودة حاليا ، مثل الاتزان "Equilibria" وهو مؤلف عن مراكز أثقال الأجسام الصلبة ، وقد بذلت محاولات لتجميع هذا الكتاب من المقتطفات المنقولة عنه فى الأعمال الموجودة(١٧) . كما أن قليلا من أعمال أرشميدس قد نقلت إلينا عن طريق ترجماتها العربية مثل «سباعى الوجه المنتظم» الذى ترجمه ثابت بن قرة فى النصف الثانى من القرن التاسع (انظر المرجع رقم ٩) . وفي العربية واللاتينية أيضا هناك بعض المقالات عن الميزان المسمى Karaston (أو الميزان الرومانى) والذى بنى عمله على مبادئ أرشميدس فى علم الاستاتيكا ، وعرف عن طريق مؤلف أرشميدس المسمى "On Bolances" الموازين(١٨) وإلى جانب ذلك نشير إلى أن البراهين الموجودة بالعربية بالنسبة لأرشميدس هى أقل من البراهين الموجودة فى المجالات الأخرى وللمؤلفين الآخرين(١٩) . وعلي هذا فمن الممكن مقارنة النصوص المكتوبة بالعربية (وكذلك النصوص العبرية واللاتينية المترجمة عنها) بالنصوص الأصلية المتبقية من اليونانية القديمة (الاغريقية) . وبتطبيق هذا على مؤلف «أبعاد الدائرة والكرة والاسطوانة» وجدنا أن هناك بعض الاختلافات الناتجة عن عملية التحرير (أى كتابة الوقائع مع إضافة بعض الأراء الشخصية) وذلك بين النص القديم المكتوب بلغته الأصلية والنصوص المترجمة فى

القرون الوسطى ، وربما كان ذلك نتيجة استعانة مترجمي القرون الوسطى بنصوص أقدم من تلك الموجودة حاليا باليونانية(٢٠) .

الأصل أوالمنشأ

إن دراستنا لأرشميدس أثرت فى نظرتنا إلى الفترة فيما قبل إقليدس (Pre-Edidean Period) من الهندسة الاغريقية .

وعلى سبيل المثال فإنه بناء على بعض الأجزاء التقنية غير العادية من أعمال أرشميدس وخصوصا فى برهانه مبدأ الاتزان الاستاتيكى فى مؤلفه «توازن المستويات» (Plane Equilibria) (القضايا ٦-٧) فقد حصلت على برهان إضافي يوضح أن هذا التكتيك سابق لأحد النظريات التى يشتمل عليها كتاب الأصول لأقليدس وهى نظرية القسمة (الجزء الخامس) وبالاضافة إلى أن هذا التكنيك ينسب لأقليدس فقد ذكره أيضا يودوكسوس (Eudoxus) حوالى ٣٥٠ ق.م(٢١) .

ويمكن التعامل مع أعمال أرشميدس من وجة النظر الآتية فحيث أنه عاش فى فترة قريبة من فترة إقليدس وقد ظهرت أعماله المبكرة حوالى عام ٢٥٠ ق.م . أو بعدها بينما كان إقليدس (حوالى عام ٣٠٠ أو مابعدها) مازال حيا ، فيمكن اعتبار أعمال أرشميدس منتمية لفترة ماقبل إقليدس ، ويمكن لمن جاء بعده أن يستفيد منها . غير أن مصادرنا لفحص تلك الفترة المتقدمة محدودة جدا . ويمكن القول بأنه قبل إقليدس وحتى قبل أرسطو فإن إيوديموس من رودس(Eudemus of Rhodes) قد صنف مؤلفا فى تاريخ الهندسة ، وقد وجدت مقتطفات منه فى تعليقات بروكلس وإيوتوكيوس وسمبليكوس (فى القرن السادس) . وعن إيوديموس هذا فإن سمبليكوس كتب عن إنشاء وقياس مساحات الأشكال الهلالية المنسوب إلى أوقراط الخيوسى (Hippocrates of Chios) وهو رائد الهندسة وعاش حوالى عام ٤٠٠ ق.م(٢٢) .

هذا النص هو أحد نصين عن القطع الأصلية من الكتابات الرياضية المنتمية إلى فترة ماقبل إقليدس . والنص الآخر هو برهان قصير عن النسب لأرختياس التارنتى (Archytas of Tarentum) الصديق المعاصر لأفلاطون ، وقد تم حفظه فى ترجمه لاتينية قام بها الفيلسوف الرومانى بويثيوس (Boethius) (حوالى عام ٥٠٠) فى مقدمته لكتاب «نظرية التوافق»(٢٣) .

كما أن هناك موضوعات أخرى اعتبرت كتطع من الكتابات المتقدمة(٢٤) . ويمكن القول بأن الاهتمام بمنشأ أواصل الرياضيات عند الأغريق فيما قبل إقليدس قد فاق كل الاهتمامات الأخرى .

وبالنسبة لفقدان معظم مصادر هذه الفترة فإن صعوبة إعادة بناء النتائج المفقودة تبدو واضحة للغاية ، وتصبح المهارة فى إعادة صياغة النتائج الرياضية وربطها بالمظاهر الأخرى للفكر اليونانى مطلوبة بشدة . غير أنه يمكننا القول بأن تلك المهارة لاتعانى من أى تقصير(٢٥) .

ومنذ قرن مضى كان الاعتقاد السائد أن التقدم الرياضى عند الأغريق لم يسبقه تقدم فى تاريخ البشرية ، غير أن اكتشاف بردية ريند (Rhind) الرياضية التى يمكن تحديد تاريخها بعام ١٧٠٠ق.م . قد قلب الموازين ، وأمكننا القول بأن مبادئ الحساب والقياسات كانت معروفة لدى المصريين القدماء بأكثر من ألف عام قبل الفترة الكلاسيكية فى العلم الاغريقى(٢٦) .

كما تم اكتشاف بعض الجداول الرياضية المدون بها أرقام مختلفة ترجع إلى عصر أسرة حمورابى (حوالى ١٨٠٠ق.م) فى بابل . وهذه الاكتشافات قد أوضحت وجود أنشطة فى الرياضيات فى منطقة الشرق الأدنى القديم قبل أن ينشأ العلم الاغريقى(٢٧) .

وبدقة أكثر يمكن القول بأن الطرق الرياضية التى وجدت فى تلك الرسائل قد وجد مثيل لها فى كتب إقليدس الثانى والسادس ، ووجد تطبيق لها فى كتابه «المسلمات» . هذا التماثل قد دعا بعض

الكتاب مثل O.Neubegauer and B.Van der Waerden إلى افتراض أن الجبر الهندسى "Geometric Algebra" قد نشأ فى تلك العصور وانتقل إلى الإغريق خلال الفترة فيما قبل إقليدس(٢٨) .

وقد قويت تلك النظرة فى السنوات الأخيرة وخصوصا نتيجة أبحاث S.Unuru الذى درس رياضيات تلك الفترة بما فيها من هندسة وجبر وحساب وقال إن التماثل بين رياضيات تلك الفترة وبعض الرياضيات عند الاغريق هو مفارقة تاريخية فاضحة (Flagrant an achronism) (٢٩).

ومن ناحية أخرى فإن (Van der Waerden) قد حاول ربط الرياضيات عند الاغريق بالمأثورات الافتراضية (hypotheticl tradition) فيما قبل التاريخ . ومن وجهة نظره فإن بعض التشابه الحادث بين الرياضيات فى مصر وفى بابل والصين وعند الهنود والاغريق يرجع إلى وجود مايسمى "proto-mathematics" أو الرياضيات البدائية التى كانت سائدة عند القبائل الآرية فى وسط أوربا فى الألف الرابعة أو الثالثة قبل الميلاد(٣٠) .

ونشير هنا إلى اقتراح (A.Seidenberg) بأن مقارنة بعض المختارات من الرياضيات عند الاغريق والهنود يشير إلى أن النوعين يرجعان لأصل واحد مبعثة دينى(٣١) .

غير أن سيدنبرج عاد فى رسالته للدكتوراه واستبعد بعض هذه الأفكار(٣٢) .

وقد أشار (A.Szabo) إلى أن التطور الفلسفى فى الفكر اليونانى القديم قد أفاد كثيرا وأدى إلى ظهور نماذج جيدة فى علم الهندسة(٣٣) . إن التحديات الديالكتية (الجدلية) لبعض الفلاسفة الرواقيين فى القرن السادس ق.م. قد أدى بفيثاغورث (Phythagoros) ومن تلاه إلى وضع براهين وأدلة منطقية فيما سمى بنظرية الأعداد (Number theory) وفى الهندسة أيضا(٣٤) ويمكن القول بأن المدرسة الفيثاغورية المتقدمة قدمت أقل الوثائق والمعلومات فى تاريخ الفكر الاغريقى(٣٥).

ويبقى السؤال عن العلاقة بين الفلسفة الاغريقية وعلم الهندسة وأثر الفلاسفة فى تقدم الهندسة وفى حل مسائلها المختلفة ، وقد أوضح ذلك كله كنور Knorr (أنظر المرجع٣٦) كما أن M.R.Mendell قد قام بدراسة الأبحاث الرياضية فى عصر أرسطو ودرس تأثرها بالنظريات الفلسفية القائمة حينئذ(٣٧) وقام I.Mueller ببحث البناء المنطقى (logical structure) لكتاب الأصول كأساس لوصف الوضع الذى كان عليه إقليدس من الناحية الفلسفية وانتمائه إلى الافلاطونية أو غيرها من المدارس الفلسفية(٣٨) . وقد قام كنور بوضع كتاب الأصول أمام القطع الفلسفية لكل من أرسطو وأفلاطون وغيرهما من الفلاسفة اليونانيين المتقدمين واختبر مدى تأثر الكتاب بتلك القطع فوجد بعض التأثيرات وخصوصا فى الكتاب العاشر من الأصول(٣٩) .

أما C.S.Taisbak فقد قام بعمل مشابه في دراسته لنظرية الأعداد الصماء لاقليدس(٤٠) .

كما أن Knorr قام أيضا بوصف الشكل القديم لنظرية القسمة التى تنتمى إلى عالم الهندسة الأثينى والمؤسسة على ماسمى بالقسمة الاقليدية "Euclideas division" وذلك باستخدام أجزاء هامة من فلسفة أرسطو(٤١) .

وتوصل D.H.Fowler إلى أن النظرية الهندسية للأعداد الصماء لاقليدس اعتمدت على عدد من الأفكار الفلسفية لأفلاطون وغيره(٤٢) . وكذلك قام كل من R.Herz-Fischler (٤٣) و T.Murata (٤٤) بأعمال مماثلة وقد ظهرت مجموعة من الدراسات المكثفة والجادة بشأن هذه الموضوعات ، قام بها E.Neuenschwander (٤٥) . وكذلك قامت عدة محاولات لمد هذه

الدراسات قام بها N.Artmann (٤٦) .

أما I.Toth فإنه استخدم عددا من الرسائل الفلسفية الصعبة لأرسطو لاثبات أن العلماء الذين كتبوا فى الهندسة فى ذلك الوقت استخدموا هذه الرسائل فى وضع بعض افتراضاتهم وبخاصة مسلمة التوازى "Parallel Postulate" وكذلك بعض الموضوعات الخاصة بالهندسة اللاإقليدية (Non- Non-Euclidean geometry)، (٤٧) .

وعلى هذا يمكن القول بأن إقليدس كان متصلا بفلسفات ظهرت قبله وأنه حسن كثيرا من الأعمال التى قام بها علماء الهندسة الأخرون وإن نقص المصادر والوثائق الخاصة بهندسة (أو رياضيات) ماقبل إقليدس جعلت المؤلفين الذين يؤرخون لهذه الفترة يخالفون بعضهم فى الرأى ، وربما وصل إلى حد الانتقاد ، غير أنه من الصعب على أى منهم أن يبدو مقنعا للآخرين(٤٨) .

وبدون شك فإن القراء من خارج هذا المجال يقعون فى حيرة من هذه الاختلافات ، ويتطلعون إلى فهم تلك التناقضات بصورة سلسلة .

نضج أو اكتمال الرياضيات عند الأغريق

عن مرحلة النضج أو الاكتمال للرياضيات عند الاغريق وذلك فى بداية القرن الثالث قبل الميلاد ، ظهرت دراسات متعددة . فعن إقليدس وأثره التاريخى - توجد دراسات تخطيطية Survey حديثة قام بها P.Schreiber and S.Brentjes (٤٩) عام ١٩٨٧م وكذلك الدراسة التحليلية المفصلة لكتاب الأصول التى قام بهما Mueller (المرجع ٣٨) . وعن أرشميدس ، يمكن اعتماد الدراسة المكثفة التى قام بها Dijksverhuis فى الطبعة المعادة حديثا والمضاف إليها ببيليوجرافيا مفسرة قام بها knorr (المرجع ١٣) . أيضا يمكن أخذ الدراسة الهامة عن أرشميدس والتى قام بها I.Schneider (٥٠) وعن أبولونيوس فهناك الدراسة الكلاسيكية التى قام بها ولايمكن الاستغناء عنها(٥١) وقد أعيد طبعها عام ١٩٦٦م . كما أن هناك معلومات مفيدة أيضا قام بها Knorr (المرجع ١٠) وكذلك Toomer (٥٢) . أما عن أهم أعمال پاپوس فقد درست فى طبعة جديدة قام بها Jones (المرجع ١١) ، وألحقت بنبذة قام بها Knorr فى المرجعين ٣ . ١٠ .

وعن ديوفانطس فإنه يوجد الآن مؤلفان حديثان لكل من R.Rashed and J.Sesiano كل على حدة (المرجع ٨) واللذان يحتويان على تعليقات مكثفة ودراسة لمحتويات وطرق كتاب علم الحساب (Arithmetica) الموجود فى النص المترجم باللغة العربية .

الفترة الأخيرة

من بين العلماء الذين يؤرخون للفكر اليونانى القديم ظهر فى السنوات الأخيرة عدد منهم اهتم بمدراس الفترة المتأخرة وخصوصا الأفلاطونية الجديدة والارسطوطالية السكندرية . وقد بذلت مجهودات كبيرة للحصول على ترجمات وتعليقات للمدرسة الأرسطوطالية قام بها R.Sorabju ومعاونوه (٥٣) .

ويمكننا الاعتقاد بأن هذه الأنشطة سوف تجد قبولا كبيرا لدى الباحثين عن الأعمال والتعليقات الرياضة المتأخرة وكذلك لدى المهتمين بتاريخ الرياضيات والفلسفة أيضا .

وقد كانت البداية فى هذا الاتجاه فى تحليل القطع والنصوص التى قام بها Knorr (المرجع ٣) .

أما عن التعليقات والنصوص الفلكية المنسوبة إلى پاپوس وثيون السكندرى والتى تحتوي على مواد رياضية مساعدة فإن كثيرا منها قد تم الحصول عليه من المؤلف الذى قام بتحريره A.Tihon والمشتمل على الدراسات التى قام بها كل من A.Rome and J.Mogenet من قبل(٥٤) .

وقد أشرت من قبل إلى قيمة الدراسات الحالية عن رياضيات العصور الوسطى عند المسلمين وكذلك العبريين (انظر المرجع ٥٥) وأيضا تأثير المصادر القديمة على الرياضيات عند الغرب فى العصور الوسطى والذى تم توضيحه فى الطبعات المختلفة للترجمة اللاتينية لأرشميدس والتى قام بها M.Clagett والترجمة اللاتينية لاقليدس والتى قام بها H.L.Busard and M.Folkert (٥٦) .

وبطبيعة الحال فإن مجال الرياضيات القديمة عند الاغريق يوحى بأنه مجال مغلق أو مشروع لايمكن البحث فيه ، نظرا لقلة المصادر المتبقية . غير أنه بمجرد إتمام الأعمال النقدية فإنه يمكننا أن نتساءل وماذا بعد ذلك والاجابة هى الحاجة إلى ترجمة تلك الأعمال ووصف محتوياتها وتلخيصها وفى وقتنا الحاضر ، فإن هناك دراسة ممتازة من هذا النوع قام بها T.L.Heoth (تاريخ الرياضيات عند الاغريق ، ١٩٢١) وكذلك B.L.Van der Waerden (المرجع ٢٦) ، ولماذا يشعر البعض بأنه ليس هناك شئ باق يمكن عمله . بالطبع فإن كثيرا من الباحثين الذين يكتبون عن الرياضيات عند الاغريق يظهر أنهم يعتبرون أن ماكتب فى الدراسات الرئيسية يعتبر كافيا تماما ، وأنه ليس هناك داع للبحث فى الدراسات والأعمال الحديثة .

أتمنى أن يكون هذا البحث الملخص قد كشف عن مدى حيوية هذا المجال فى عصرنا الحاضر ، وأنه قد تم تنشيطه ليس فقط بالاكتشافات الجديدة للمصادر التى حررها علماء العصور الوسطى - وبخاصة العرب - ولكن أيضا بالمنافسة المكثفة على دراسة تلك المصادر وتحليلها .

وحتى فإن أحدث الدراسات وأكثرها تركيزا مثل مجلداتى الخاصة بالتقنيات الهندسية عند الاغريق (المرجع ١٠) وكذلك الدراسة عن المصادر المأخوذة من التعليقات القديمة والمنتمية للعصور الوسطى (المرجع ٣) ، يبدو أنها لم تغط كل المدى الخاص بهذا الموضوع .

إن مقارنة البحوث والدراسات التى قامت بها المدارس الحديثة جدا بالبحوث التى قام بها أخرون منذ خمس سنوات مضت فقط يوضح لنا مدي ماتم عمله فى هذا المجال فى تلك الفترة القصيرة للغاية(٥٧) .

Notes

1. On Byzantine letters, see N. G. Wilson, *Scholars of Byzantium*, Baltimore, 1983; esp. chaps. 4–6. For a more detailed account see P. Lemerle, *Le premier humanisme byzantin*, Paris, 1971, (English translation, Canberra, 1986).
2. I omit here consideration of the evidence from the ancient papyri. These come mostly from Hellenistic Egypt, from the 3rd century B.C. to the 7th century A.D., and represent predominantly the everyday culture, as distinct from the domain of letters. In mathematics, only two or three papyrus fragments hold excerpts from Euclid, and there is nothing more advanced than that. Otherwise, the Greek mathematical papyri contain only basic arithmetic and practical geometry, as taught in the lower schools. On the papyri in general, see E. G. Turner, *Greek Papyri: An Introduction*, Oxford, 1968; for an inventory and description of the mathematical papyri, see D. H. Fowler, *Mathematics of Plato's Academy: A New Reconstruction*, Oxford, 1987.
3. For accounts of the work of these commentators, with specimens of texts, see W. R. Knorr, *Textual Studies in Ancient and Medieval Geometry*, Boston/Basel/Berlin, 1989.
4. Heiberg produced the critical editions of Archimedes, Euclid (the *Elements* and optical writings), Apollonius, Ptolemy (the *Alamagest* and minor astronomical works), geometrical works of Hero of Alexandria (first century A.D.) and minor mathematical writers, as well as medical and philosophical works of others; see Knorr (ref. 3), 2. Extensive accounts of his life and work are given by C. Höeg, *Jahresbericht über die Fortschritte der klassichen Altertumswissenshaft*, 1931, 57 (233), "Nekrologe," 38–77, and by J. Bidez (with portrait) in *Paul Tannery: Mémoires scientifiques*, vol. 9, Paris, 1929, ix–xxviii. Among other editors of classical mathematics, one should note F. Hultsch, editor of Pappus' *Collection* (1876–78); H. Menge, Heiberg's collaborator in the editing of Euclid, vols. 6 and 8 (1896, 1916); P. Tannery, editor of Diophantus' *Arithmetica* (1893–95); and H. Schöne, editor of Hero's *Metrica* (1903).
5. For a useful review of this recent editing, see G. J. Toomer, "Lost Greek Mathematical Works in Arabic Translation," *Mathematical Intelligencer*, 6 (1984), 32–38.
6. *Diocles: On Burning Mirrors*, Berlin/Heidelberg/New York, 1976. A new edition of Diocles and other Arabic works on geometric optics is planned by R. Rashed for the series "Les belles lettres," Paris.
7. *Apollonius: Conics Books V to VII*, Berlin/Heidelberg/New York, 1990. For a summary of the Arabic sources for Apollonius, see R. Sezgin, *Geschichte des arabischen Schrifttums*, vol. 5, Leiden, 1974, 136–143. A minor work of Apollonius, *On the Cutting Off of a Ratio*, survives only in Arabic translation; it was edited in Latin translation by Halley (1706), and has recently been translated into English by E. M. Macierowski (Fairfield, Conn., 1987).
8. Sesiano, *Books IV to VII of Diophantus' Arithmetica in the Arabic Translation*, New York/Heidelberg/Berlin, 1982; Rashed, *Diophante: Les arithmétiques*, vols. 3–4 (of the projected complete edition of Diophantus in four volumes, being prepared in collaboration with A. Allard), Paris, 1984.
9. "On Euclid's Lost *Porisms* and Its Arabic Traces," *Bollettino di Storia delle Scienze Matematiche*, 7 (1987), 93–115; "Greek and Arabic Constructions of the Regular Heptagon," *Archive for History of Exact Sciences*, 30 (1984), 197–330; "Arabic Traces of Lost Works of Apollonius," same journal, 35 (1986), 187–253; related materials appear in his edition of ibn al-Haytham's *Completion of the Conics*, New York/Berlin/Heidelberg/Tokyo, 1985.
10. For a survey of the technical methods of Greek geometry with accounts of the more advanced efforts, see Knorr, *The Ancient Tradition of Geometric Problems*, Boston/Basel/Stuttgart, 1986.
11. In the method of "analysis" one seeks the construction of a geometric figure by first assuming the figure to have been produced and then deriving from this properties that are already known to be produceable; the formal construction (called the "synthesis") inverts the order of the analysis. On the method and its applications, see Knorr (ref. 10), esp. chap. 8. Book VII of Pappus has been newly edited, with extensive commentary, by A. Jones, *Pappus of Alexandria: Book 7 of the Collection*, New York/Berlin/Heidelberg/Tokyo, 1986.
12. The principal manuscript, prototype of the remaining copies, is the early 10th cent. Vatican ms. gr. 218 (this date is the estimate by Jones, altering the assignment to the 12th century commonly made prior authorities; cf. ref. 11, 30); it now lacks the first book and the beginning of the second, as well as the end of the eighth. For an account of the manuscript and its history, see Jones, (ref. 11), 30–62.

13. The most detailed survey of Archimedes' work, with complete synopses of all his propositions, is by A. J. Dijksterhuis, *Archimedes*, Copenhagen, 1956. The reprint edition (Princeton, 1987) included a bibliographical supplement by Knorr, "Archimedes after Dijksterhuis: A Guide to Recent Studies."
14. This three-proposition tract includes the proof of a rule for the area of the circle (prop. 1), and a computation leading to rigorous bounds on the value of the ratio of the circumference to the diameter of the circle (the constant now denoted as π), namely $3\frac{1}{7}$ as an upper bound, and $3\frac{10}{71}$ as a lower bound. This is the earliest known use of $3\frac{1}{7}$ for circle measurement.
15. For a listing of studies, see the bibliography by Knorr, (ref. 13), 431–440.
16. Heiberg published a provisional text of the *Method* in 1906. On the history of the Archimedes manuscript, see Dijksterhuis, (ref. 13), chapter 2. The Istanbul manuscript was removed from Turkey during the Revolution in the 1920s, and at present, being held in a private collection, is not available for scholarly study.
17. See Knorr, "Archimedes' Lost Treatise on the Centers of Gravity of Solids," *Mathematical Intelligencer*, (1973), 102–109. An important survey of references to Archimedes' lost mechanical writings is A. G. Drachmann, "Fragments from Archimedes in Heron's *Mechanics*." *Centaurus*, 8 (1963), 91–146 For other studies, see the Archimedes bibliography by Knorr, (ref. 13), 437–438.
18. For the argument and texts, see Knorr, *Ancient Sources of the Medieval Tradition of Mechanics. Greek, Arabic and Latin Studies of the Balance*, Florence (*Annali dell'Istituto e Museo di Storia della Scienza*, monografia 6), 1982.
19. A short Archimedean tract on "Mutually Tangent Circles" has been edited from the Arabic (in a facsimile of the Arabic manuscript, with German translation) by Y. Dold-Samplonius, H. Hermelink, and M. Schramm in *Archimedis Opera Omnia*, vol. 4, Stuttgart, 1975. Dold-Samplonius has also edited the Arabic tract, *Book of Assumptions* by "Aqāṭūn" (the corresponding Greek name has not been identified), which appears to include Archimedean materials (Ph.D. dissertation, Amsterdam, 1976). For other efforts, attributed to Archimedes by Arabic authorities, see Sezgin, (ref. 7), 121–136.
20. On the Arabic recension of *Dimension of the Circle*, see Knorr, (ref. 3), part 3, chapters 3–4; this includes remarks on *Sphere and Cylinder*, for which a more extensive survey has been compiled by R. Lorch, "The Arabic Transmission of Archimedes' *Sphere and Cylinder* and Eutocius' Commentary," *Zeitschrift für Geschichte der arabische-islamischen Wissenschaften*, 5 (1989), 94–114.
21. See Knorr, "Archimedes and the pre-Euclidean Proportion Theory," *Archives internationales d'histoire des sciences*, 28 (1978), 183–244.
22. For an account of Hippocrates' constructions, see Knorr, (ref. 10), chapter 2. (Note that this geometer is not to be confused with his contemporary, the famous physician, Hippocrates of Cos.) Problems of interpretation are examined in depth by G. E. R. Lloyd, "The Alleged Fallacy of Hippocrates of Chios." *Apeiron*, 20 (1987), 103–128.
23. For a discussion of this fragment, see Knorr, *The Evolution of the Euclidean Elements*, Dordrecht, 1975, chapter 7.
24. Eutocius preserves two accounts of the construction of the cube duplication, one by Archytas, the other by Menaechmus (*ca.* 350 B.C.), that may derive, albeit in a much edited form, from Eudemus' history; see Knorr, (ref. 3), part 1, chapter 5; and (ref. 10), chapter 3.
25. If this sounds overly critical, one should note that the present writer has contributed his fair share to this speculative effort, as particularly in (ref. 23).
26. An early edition of the Rhind Papyrus was issued by A. Eisenlohr in 1877, and there have been several since; see the detailed account by R. G. Gillings, *Mathematics in the Time of the Pharaohs*, Cambridge, Mass./London, 1972. The papyrus, now in the British Museum, has been published in a photofacsimile edition by G. Robins and C. Shute, *The Rhind Mathematical Papyrus: An Ancient Egyptian Text*, London, 1987. For a survey of ancient Egyptian mathematics, see O. Neugebauer, *The Exact Sciences in Antiquity*, 2nd ed., Providence, 1957, chapter 4; and B. L. van der Waerden, *Science Awakening*, (2nd English edition), Leiden/New York, 1961, chapter 1. For a summary of recent studies, see P. Campbell, "Egyptian Mathematics," in J. W. Dauben (ed.), *The History of Mathematics from Antiquity to the Present: A Selective Bibliography*, New York/London, 1985, 29–37.
27. There are good summary accounts by Neugebauer, (ref. 26), chapter 2, and van der Waerden, (ref. 26), chapter 3. For recent bibliography, see J. Friberg in Dauben (ed.), ref. 26, 37–51.

28. See Neugebauer, (ref. 26), chapter 6, and van der Waerden, (ref. 26), 118–126.
29. For a summary of his own position, in response to critics, see Unguru, "History of Ancient Mathematics: Some Reflections on the State of the Art," *Isis*, 70 (1979), 555–565.
30. His most extensive account is in *Geometry and Algebra in Ancient Civilizations*, Berlin/Heidelberg/New York/Tokyo, 1983; this amplifies the preliminary proposals in his two articles, "On Pre-Babylonian Mathematics," in *Archive for History of Exact Sciences*, 23 (1980), 1–26, 27–46.
31. Seidenberg has developed his position in a set of papers appearing in the *Archive for Exact Sciences*, beginning with "The Ritual Origin of Geometry," 1 (1962), 488–527. The most recent, published posthumously, is "On the Volume of a Sphere," 39 (1988), 97–119, which refers back to some of his earlier treatments. See also van der Waerden, *Geometry and Algebra*, (ref. 30), 10–13, 24–25, 39, 172.
32. For a critique along these lines, see my review of van der Waerden's book (ref. 30), in "The Geometer and the Archaeoastronomers: On the Prehistoric Origins of Mathematics," *British Journal for the History of Science*, 18 (1985), 197–212.
33. Szabó's most extensive account is in *Anfänge der griechischen Mathematik*, München and Wien, 1969 (French trans., Paris, 1977; English trans., Dordrecht, 1978), which brings together several of his papers from the preceding decade. He has pursued these studies in a sequel volume on aspects of early geometric science, with co-author E. Maula, *Enklima: Untersuchungen zur Frühgeschichte der griechischen Astronomie, Geographie und der Sehnentafeln*, Athens, 1982 (French trans., Paris, 1986).
34. A detailed critique is given by Knorr, "On the Early History of Axiomatics," in J. Hintikka, D. Gruender, E. Agazzi (eds.), *Proceedings of the 1978 Pisa Conference on the History and Philosophy of Science*, Dordrecht (*Synthese Library*, vol. 145), 1, 145–186; see also the response in Szabó's behalf by F. Franciosi, *ibid.*, 187–191. For a more sympathetic review of Szabó's speculations, set in the framework of ideas of Kant and Popper, see S. Marcucci, "Epistemologia, filogia e storia della scienze in Árpád Szabó," *Physis*, 25 (1983), 127–165.
35. A summary of the Pythagorean testimonia, with a cautious effort at reconstruction, is given by L. Zhmud, "Pythagoras as a Mathematician," *Historia Mathematica*, 16 (1989), 249–268. The most ambitious efforts at Pythagorean reconstruction are by van der Waerden, as in his *Die Pythagoreer: Religiöse Bruderschaft und Schule der Wissenschaft*, Zürich and München, 1979. The classic conservative study is W. Burkert, *Lore and Science in Ancient Pythagoreanism*, Cambridge, Mass., 1972 (translated from the German edition of 1962).
36. See Knorr, "Infinity and Continuity: The Interaction of Mathematics and Philosophy in Antiquity," in N. Kretzmann (ed.), *Infinity and Continuity in Ancient and Medieval Thought*, Ithaca, N.Y. and London, 1982, 112–145. This position is presupposed in the accounts of early geometry in Knorr, (ref. 10), chapters 2–3.
37. *Aristotle and the Mathematicians: Some Crosscurrents in the 4th Century*, Ph. D. dissertation, Stanford, 1986 (Dissertation Abstracts, 47 [1986], 550-A). A revised version of this study is being prepared for publication.
38. *Philosophy of Mathematics and Deductive Structure in Euclid's Elements*, Cambridge, Mass. and London, 1981.
39. See Knorr, (ref. 23). The proposals, as they bear on the 4th century efforts, have been expanded in "La croix des mathématiciens: The Euclidean Theory of Irrational Lines," *Bulletin of the American Mathematical Society*, 9 (1983), 41–69; cf. also "Euclid's Tenth Book: An Analytic Survey," *Historia Scientiarum* (Tokyo), 29 (1985), 17–35.
40. *Coloured Quadrangles: A Guide to the Tenth Book of Euclid's Elements*, Copenhagen, 1982.
41. Knorr, (ref. 23), chapter 7. Note that this is not the same form of proportion theory as the one reconstructed in (ref. 21).
42. Fowler, (ref. 2), offers the most extensive account, consolidating over a dozen of his articles and preprints, See the detailed review by B. Artmann, 'Die Mathematik in der Akademie Platons', *Mathematische Semesterberichte*, 35 (1988), 162–182.
43. *A Mathematical History of Division in Extreme and Mean Ratio*, Waterloo (Ont.), Canada, 1987. Despite his thoroughgoing negative critique, however, Herz-Fischler's attempts at positive reconstruction are not, at least in my view, notably convincing.
44. "A Tentative Reconstruction of the Formation Process of Book XIII of Euclid's Elements," *Commentarii Mathematici Universitatis Sancti Pauli* (Tokyo), 38 (1989), 101–127.

45. See, in particular, three of his papers in the *Archive for History of Exact Sciences*: "Die ersten vier Bücher der Elemente Euklids," 9 (1973), 325–380; "Beiträge zur Frühgeschichte der griechischen Geometrie," 11 (1973), 127–133; and "Die stereometrischen Bücher der Elemente Euklids," 14 (1974), 91–125.
46. Among the most recent of them, "Ueber voreuklisdische 'Elemente der Raumgeometrie' aus der Schule des Eudoxos," *Archive for History of Exact Sciences*, 39 (1988), 121–135. and "Die Mathematik in der Akademie Platons," *Mathematische Semesterberichte*, 35 (1988), 162–182.
47. Tóth's fullest exposition is in "Das Parallelenproblem im Corpus Aristotelicum," *Archive for History of Exact Sciences*, 3 (1967), 249–422; Tóth has elaborated his view in a variety of contexts, particularly philosophical, in several later studies, e.g., "Geometria more ethico—Die alternative: euklidische oder nichteuklidische Geometrie bei Aristoteles und die axiomatische Grundlegung der euklidischen Geometrie," in Y. Maeyama and W. G. Saltzer (eds.), *Prismata... Festschrift für Willy Hartner*, Wiesbaden, 1977, 395–415.
48. For a recent discussion of the view of early intimations of non-euclidean geometry see H. Freudenthal, "Nicheuklidsche Geometrie im Altertum?" in H. G. Steiner and H. Winter (eds.), *Mathematikdidaktik, Bildungsgeschichte, Wissenschaftsgeschichte*, II, Köln (*Untersuchungen zum Mathematikunterricht*, 14), 1988. For a detailed survey of the history of non-euclidean geometry, with substantial accounts of ancient efforts, see B. Rozenfeld, *A History of Non-Euclidean Geometry: Evolution of the Concept of a Geometric Space*, New York/Berlin/Heidelberg/London/Paris/Tokyo, 1988.
49. *Euklid* (in Biographien hervorragender Naturwissenschaftler, Techniker und Mediziner, vol. 87), Leipzig, 1987.
50. *Archimedes: Ingenieur, Naturwissenschaftler und Mathematiker*, Darstadt, 1979.
51. *Die Lehre von den Kegelschnitten im Altertum*, Copenhagen, 1886; repr. Hildesheim, 1966.
52. "Apollonius of Perga," in *Dictionary of Scientific Biography*, 1 (1970), 179–193. See also Toomer's new edition of *Conics*, Books V-VII (ref. 7).
53. For an introduction to the commentators, as well as a specimen of the first fruits of this collaborative effort, one should consult the volume of 20 essays, *Aristotle Transformed: The Ancient Commentators and Their Influence*, ed. Sorabji, Ithaca, N.Y., 1990.
54. Relative to Theon's commentaries on Ptolemy's "Handy Tables," see *Le 'Grand Commentaire'... Livre I*, ed. Mogenet and Tihon, (*Studi e Testi*, 315), Vatican City, 1985; and *Le 'Petit Commentaire'*, ed. Tihon, (*Studi e Testi*, 282), 1978.
55. For an introductory guide, one should consult the bibliographical essay on Islamic mathematics by R. Lorch *et al.*, and the essay on Hebrew mathematics by B. R. Goldstein, in Dauben (ed.), ref. 26.
56. Clagett presents texts and commentaries in *Archimedes in the Middle Ages*, 5 vols., Madison, Wisc. and Philadelphia, Penn., 1964–1984; for discussion, see Knorr, (ref. 3), part 3. The Euclid versions by Gerard of Cremona, Adelard of Bath (the so-called "version I"), Hermann of Carinthia, and the anonymous Graeco-Latin translator have been edited by Busard, and the edition of the Adelardian "version II" is due shortly from Busard and Folkerts. For a summary of the medieval Euclid, see Folkerts, *Euclid in Medieval Europe*, Winnipeg, (Man.), Can. (in the series of the Benjamin Catalogue for History of Science, ed. W. M. Stevens), 1989; see also the bibliographical essay by Busard, Kolkerts and E. Sylla in Dauben (ed.), ref. 26, 100–125.
57. See S. Brentjes, "Die Entwicklung der antiken griechischen Mathematik im Lichte einiger Tendenzen in der gegenwärtigen Forschung," in G. Wendel (ed.), *Wissenschaft in der Antike*, Berlin, 1986; J. L. Berggren, "History of Greek Mathematics: A Survey of Recent Research," *Historia Mathematica*, 11 (1984), 394–410; and Berggren, "Greek Mathematics," in Dauben (ed.), ref. 26, 51–64.

دور الجماعات العلمية .
فى تنمية العلوم

تريڤور پنش :
Trevor Pinch

من الواضح أن العلوم ظاهرة اجتماعية وإن كان العديد من النظريات الاجتماعية قد يتفرع من هذا المعتقد . ويمكن تحديد العديد من البرامج القوية والبرامج الضعيفة للدراسات الاجتماعية الخاصة بالعلوم والتي تقوم على المدى الذى يذهب إليه علماء الاجتماع فى معالجة المعرفة نفسها على أنها نتاج اجتماعي . وسوف يكون بزوغ وأثر الدراسة الاجتماعية للمعرفة العلمية ومنابع البحث الرئيسية لها وأدواتها ومناقشاتها من الموضوعات التى سيرد وصفها فى هذا المقال . إن التشكيل الاجتماعي للمعرفة العلمية يتيح برنامجا بحثيا شائقا يغير من صورة العلم لدينا .

العلم اجتماعى

إن المتتبع للتاريخ المعاصر للعلوم والدراسات الاجتماعية الخاصة بها ليلحظ اتجاها متزايدا ومألوفا للاعتراف بأن تطور العلوم يمكن أن يخضع لأدوات البحث والتحليل الخاصة بعلم الاجتماع ، بل ولم يعد كافيا أن نتصور العلم على أنه نتاج عدد محدود من الأفراد ذوى المواهب المتميزة ، والذين يستطيعون بضربة حظ أو مهارة أو بحدة الذهن وحدها أن يصرعوا الطبيعة ويستخلصوا منها أسرارها. وحتى «حدث» الاكتشاف العلمى نفسه قد أصبح حدثا اجتماعيا حيث يقرر المجتمع ويعلن عن صاحب الكشف أو الاختراع ، بل ويحدد فى بعض الأحيان ماهية هذا الاكتشاف .

وقليل ممن أمعنوا التفكير في هذا الأمر قد يتساءلون عن البعد الاجتماعى للعلوم ، فمن الواضح أن العلماء لايجابهون الطبيعة وهم عزل ومجردون من أى شىء ، فهم يخوضون غمار المواجهة وهم مسلحون بألوان شتي من المعرفة والمهارات والخبرات والأجهزة والآلات .. والتى تراكمت عبر الزمان والمكان والمجتمعات . ويعتبر انتقال المهارات والمعرفة إلى المبتدئين من خلال التدريب العلمى وحاجة العلماء إلى الاطلاع على ماوصل إليه زملاؤهم من نتائج .. أهم أركان هذا النشاط .. وعلى هذا فليس الانسان جزيرة منعزلة ولايوجد انسان «كلى المعرفة» ، فحتى الأشكال المبكرة للغاية للعلوم وقبل أن تصير العلوم نشاطا مهنيا متخصصا ، قد كانت تخضع لألوان من التحكم والرقابة من حيث

حصل تريڤور پنش على درجة جامعية فى الفيزياء وعلى دكتوراه الفلسفة فى علم الاجتماع . وفى عام ١٩٩٠ كان أستاذا زائرا فى مركز العلوم الاجتماعية فى برلين وذلك قبل أن يشغل منصب أستاذ مشارك في جامعة كورنيل فى برنامج العلم والتكنولوجيا والمجتمع . وهو يهتم بالدراسات الاجتماعية للمعرفة العلمية والتكنولوجيا . وقد اشترك مؤخرا فى إصدار كتابين هما : «التركيب الاجتماعى للنظم التكنولوجية (مطبعة MIT كمبردج ، ماساشوسمتس ١٩٨٨) و«استعمالات التجربة» (مطبعة جامعة كمبردج ، كمبردج ١٩٨٩) ويمكن الاتصال بالبروفيسور پنش خلال العنوان التالى:
Program on Science, Technology and Society, Cornell University, 632 Clark Hall, Ithaca, NY 14853-2501, USA.

ترجمة : أ.د. محمد أمين سليمان قسم الفيزياء كلية العلوم - جامعة القاهرة .

تحديد الشخص الذى تؤخذ نتائجه بجدية والذي لايلقى إليه بال . وقد كانت الرسائل المتبادلة بين النبلاء من العلماء تشكل وسيلة فعالة للاحتفاظ بالمعرفة داخل إطار مجتمع واحد .

وقد أدى الاتجاه إلى التخصص الشديد فى العلوم إلى تكاثر وتزايد الجمعيات العلمية والمجلات المتخصصة التى تقوم بنشر نتائج البحوث فى الفروع المختلفة . وهناك جانب متنام من العمل وعلى قدر كبير من التطور .. كما أنه يشمل عددا مؤهلا من التفريعات والتخصصات ، وقد أدى هذا القدر من التخصص إلى ظهور أنماط جديدة من العمل . وقد بات من المألوف أن تسمع عن «عمل الفريق» أو «المشروعات المشتركة» . كما أن المصادر البشرية والمالية التى تنفق فى مجالات العلوم الحديثة ذات أرقام هائلة . ومما يدل على أن العلم كنشاط بشرى يعتمد على الموارد والتشجيع التى يقدمها الجانب العريض من المجتمع هو مايتضح عندما يهدد ممثلو ذلك الجانب بتوقف انسياب الدعم المالى والأدبى . وأحدث صيحة موجهة إلى الجماهير هى «انقذوا العلوم البريطانية» وقد أطلقتها مجموعة من العلماء البريطانيين فى محاولة لمجابهة الاستقطاعات التى كانت تنادي بها مسز تاتشر للميزانية .. ويزداد اقتناع العلماء أنفسهم أن العمل جزء متكامل من المجتمع عندما ينخرطون فى نقاش وجدل حول الميزانيات المخصصة للعلوم .

البرامج «الضعيفة» و«القوية» فى الدراسات الاجتماعية للعلوم

وإذا كان العلم ظاهرة اجتماعية بالمعنى الذى أشرنا إليه فإن كثيرا من الموضوعات المتعلقة بالدراسات الاجتماعية الشيقة ستبدأ فى الظهور ومنها على سبيل المثال : إمكانية بحث أشكال ونماذج سبل الاتصال العلمى ونمو واضمحلال التقسيمات الفرعية والتخصصات وكذا الاحتياجات المؤسسية للعلوم ونزاهة الأساليب التى تمنح بها الجوائز والبراءات أو تحجب ، والمسارات المتغيرة لمستقبل العلماء . إن هذه الموضوعات هى التي شغلت إلى حد كبير مدرسة الدراسات الاجتماعية للعلوم فى أمريكا الشمالية والتى ارتبطت بأعمال روبرت ميرتون Robert Merton .

وعلى الرغم من نجاح برنامج ميرتون البحثى في بيان وصف العلوم على أنها مؤسسة اجتماعية ، فإن دراسات اجتماعية مختلفة تماما قد أخذت فى الظهور علي مدى العقدين الأخيرين . وتخاطب هذه الدراسات وتتصدى لمسألة ما إذا كانت المعرفة التى يستحدثها العلماء يتم تشكيلها وبلورتها من قبل المجتمع ، وبعبارة أخرى ، هل أفضل مالدينا من معرفة بالعلم الطبيعي حولنا يعتمد على المجتمع أم لا؟ .

فإذا كانت الاجابة عن هذا السؤال بالرفض ، فإن البرنامج الموضوع لعلم الاجتماع المتعلق بالعلوم بل ولسياسة العلوم التى تلي ذلك - والذى سأطلق عليه اسم «البرنامج الضعيف» - سيكون أشبه مايكون بالبرامج التى يضعها أتباع «ميرتون» . وتهتم مثل هذه البرامج أساسا بأشياء مثل وصف استخدام العلوم كمؤسسات اجتماعية وطرح أسئلة حول أى التنظيمات المؤسساتية أكثر ملاءمة لانتاج المعرفة العلمية طبقا لأهداف حددت سلفا (إما بواسطة العلماء أو بالقطاعات الأعرض من المجتمع أو بمزيج من الاثنين معا) على أن المعرفة العلمية إذا كانت معتمدة على المجتمع (بما فى ذلك المجتمع العلمى) بصورة قوية ، بحيث أن مختلف صور المعرفة يمكن إنتاجها بوساطة تنظيمات مجتمعية ، فإن العديد من الاهتمامات المتباينة سيأخذ فى الظهور ، وسأشير إلى هذه المجموعة من الاهتمامات على أنها «البرنامج القوى» للدراسات الاجتماعية للعلوم .

ولعل الفرق بين «البرنامج الضعيف» و«البرنامج القوى» أو جدول الأعمال الضعيف وجدول الأعمال القوى يتضح من التشابه البسيط المبنى على إحدى ألعاب الاطفال المسماة «التلوين بالأرقام» . وعلى هذا فلنتخيل أن النشاط العلمى هو عبارة عن تلوين لوحة المعرفة ، فعندما تنتهى عملية التلوين فإننا سندرك – على قدر المستطاع – العلم الطبيعى من حولنا ، وكل لون مستخدم فى التلوين ويميزه رقم مستقل . إنما يمثل إسهاما من أحد الفروع العلمية . على أن كمية الألوان قليلة .. وينبغى أن تلون بعض المساحات فى اللوحة قبل البعض الآخر ؟ كما أن بعض المساحات ملتصق بالبعض الآخر مما قد يجعل الألوان تتداخل مما يحتم أن يتم التلوين بعد فترة تكون الأقسام السابقة قد «جفت» واكتمل تلوينها . ومسئولية اكمال اللوحة على الوجه الأمثل إنما تقع على عاتق «البرنامج الضعيف» . وعلينا أن نتخذ قرارات صعبة أحيانا مثل : هل يمكن التغاضى عن «تلوين» أو تنمية بعض حقول المعرفة إذا لم تكن الموارد متاحة ؟ على أن الفرض الأساسى في البرنامج الضعيف هو أن اللوحة الكاملة التى ستنتج ستبدو هى نفسها على الرغم من التغاضى عن بعض المساحات . أما «البرنامج القوى» فإنه يقدم فرضا أكثر جذرية وهو أنه : لن تنتج لدينا لوحة واحدة بل العديد من اللوحات . ومعنى ذلك أنه إذا كان محتوى المعرفة العلمية قد تم تشكيله اجتماعيا فإن طريقة إتمام التلوين ستتدخل فى الشكل النهائى للوحة وهكذا نجد وبشكل حاسم أن أكثر من لوحة قد أصبحت ممكنة .

ويغير هذا «البرنامج القوى» جذريا من نمط الأسئلة التى نطرحها حول العلم . فلن يثور سؤال – مثلا – حول ما إذا كان العلم الاسلامى هو الطريقة الأفضل أو الأسوأ لإنتاج المعرفة بل ما إذا كنا نرغب فى ذلك النمط المختلف جذريا من المعرفة والذى يطرحه العلم الاسلامى وطبقا للبرنامج القوى فإن مجتمعات مختلفة بل وتنظيمات اجتماعية مختلفة قد تنشئ صنوفا متباينة من المعرفة .

على أن هذا ليس مجرد موضوع تصميمات مختلفة .. إذ قد تكون المعرفة الناتجة نفسها مختلفة. كما أن البرنامج القوى يغير أيضا من صور المنافسة التى يحتاجها عالم الاجتماع خلال أبحاثه حول العلوم . ولكى تتضح معالم المعرفة العلمية ينبغى أن يكون عالم الاجتماع قادرا على الاحاطة بمحتوى العلوم ذاته وعلى هذا فما يكتبه عالم الاجتماع سيحتوى – مثله فى ذلك مثل مايكتبه العالم الطبيعى – على أشياء متخصصة وغريبة مثل الكوارك والنيوترينو وعمليات الأكسدة الفوسفورية وما إلى ذلك .

تنمية وأثر الدراسات الاجتماعية للمعرفة العلمية

لقد أصبحت الامكانات التى أتاحها هذا «البرنامج القوى» تغلف «تجلفن» الدراسات الاجتماعية للعلوم . وعلى الرغم من عدم وجود اجماع تام إلا أن هناك برنامجا بحثيا نُشيطا فى مجال الدراسات الاجتماعية للعلوم قد قام فى العقود الأخيرة . وينطلق هذا البرنامج فيما وراء القيود التى وضعها كارل مانهايم Karl Manheim لكى يوضح أنه حتى بالنسبة لبعض العلوم المتخصصة كالفيزياء والرياضيات والبيولوجيا فإنه يمكن فهمها على أنها قابلة للتشكل اجتماعيا . إن مصطلح «التشييدية» Constructivism قد أصبح مألوفا اليوم فى مجال الدراسات الاجتماعية للعلوم .

بل أن الأثر يمتد بشكل متزايد ليشمل المؤرخين أيضا ، فدراسة مارتن رودويك Martin Rud-wick – مثلا – حول «الجدل الديفونى العظيم» Great Devonian Controversy بين

الجيولوجيين البريطانيين إنما تدين بشدة للتفكير التشييدى ، على الرغم من أن روديك نفسه ربما أراد أن يقف عند أكثر المسائل جذرية وهى أن الطبيعة عبارة عن بناء اجتماعى . وبالفعل فإن قناعة روديك بأن المعرفة العلمية فى الجيولوجيا إنما تتشكل بكل من المجتمع والطبيعة - تشير إلى أحد الموضوعات الأساسية فى الجدل القائم حاليا فيما يخص الدراسات الاجتماعية للعلوم . فإلى أى مدى نريد أن نزج بمبدأ التشييدية الاجتماعية ؟ إن النسبيين الراديكاليين يدعون أن المعرفة العلمية تتشكل فى مجملها اجتماعيا ، وعلى الطرف الآخر يقف الواقعيون الذين يتمسكون بأن العالم الطبيعى لابد وأن يحدد إطار العقيدة العلمية مهما كان ذلك بطريقة غير مباشرة أومن خلال المجتمع . وغنى عن القول أن هناك العديد من المواقف بين هذين الرأيين ، بل إن بعضها - مثل مايدافع عنه مؤخرا برونو لاتور Bruno Latour - يحاول أن يتجاوز أبعاد القضية تماما . وسنعود بعد قليل إلى أعمال لاتور .

ولعلنا نجد في تفسير المؤرخين ستيفن شاپين Steven Shapin وسيمون شافر Simon Schaffir لتجارب روبرت بويل Robert Boyle الخاصة بمضخة الهواء .. محاولة قوية للتفسير الاجتماعى أكثر مما نجد في محاولات رودويك Rudwick . فعلى صعيد التأريخ «الباطنى» اكتسبت تجارب بويل مرتبة يحتذى بها وهذا فى حد ذاته هدف مرض للتحليل الاجتماعى. وقد أوضح شاپين وشافر أن تفاصيل تجارب بويل ونتائجها لايجب أن تتناول فى ضوءالأفكار المستقاة من الدراسات الاجتماعية للعلوم فحسب وإنما لأن هذا المنهج النموذجي لاستنباط الحقائق المتعلقة بالعالم الطبيعى يمكن أن يفهم على أنه قد تبلور وتشكل بواسطة الأساليب السياسية للقطاعات العريضة للمجتمع الانجليزى آنذاك . وقد تشير هذه الدراسة أكثر من غيرها إلى المدى الذى تغلغلت إليه الأفكار الاجتماعية داخل قلعة التأريخ الباطنى .

إن ظهور «البرنامج القوى» فى الدراسات الاجتماعية للعلوم لايمكن أن يحسب له حساب دون الرجوع إلى التطورات التى صاحبت ذلك فى مجال فلسفة العلوم ، كما إن اندثار الأفكار الفلسفية للعلوم - والتى كانت تري أن العلماء قد بنوا معرفتهم بشكل تراكمى وتصاعدى فى انسجام مع عالم طبيعى مستقل الوجود - إنما يعنى أن فلسفة العلوم لم تعد تضع أية حواجز أمام التفسيرات المبنية على الدراسات الاجتماعية .

وقد جعل ايقاع تطور جدل پوپر- كوهن Popper - Kuhn حول عدد من الفلسفات التى تلت التجريبية - الدراسات الاجتماعية للعلوم تقترب كثيرا من الفلسفة حاليا ، وبالفعل فإن علماء الاجتماع هم الذين يظهرون فى الصورة ، فدراساتهم المستفيضة حول الموضوع هى التى هيأت أكبر حافز للفلاسفة ليحوزوا «نوبتهم الاجتماعية» الحالية .

التماثل «السيمترية» Symmetry

لقد كان تطبيق قوانين علم الاجتماع على العلوم بمثابة التزام بما عرف بمبدأ «التماثل» ويدعو هذا المبدأ - الذى كان أول من صاغه هو داڤيد بلور David Bloor -الاجتماعيين إلى أن يكونوا متماثلين فى تفسيراتهم للعلوم . فليس كافيا على الاطلاق أن نقصر التفسيرات الاجتاعية على ما يعتبر اعتقادا زائفا أوخطأ - مثل وجود أشعة N . بل يجب تفسير ما يعتبر حقيقيا - كوجود الالكترونات - تفسيرا اجتماعيا ، إن الحاجة إلى التماثل أبعد ماتكون عن البديهيات وسبب ذلك أن

استخدام العوامل الاجتماعية فى العلوم قد أصبح مرادفا للخطأ . ولنأخذ مثالا حدث مؤخرا وهو زعم كل من پونز وفلايشمان Pons &Fleischmann باكتشاف الاندماج النووي البارد . وقد فسر النقاد هذا فى ضوء سماح پونز وفلايشمان للأثر الاجتماعى لملاحقة حقوق الاختراع أن يشوه النتائج العلمية الجيدة . إن الاعتبارات الاجتماعية المبنية على التماثل لابد وأن تسعى إلى تفسير سبب اعتبار النتائج التجريبية حقيقية أو زائفة أولا ثم محاولة وضع التفسيرات الاجتماعية للمواقف التى يتخذها المؤيدون والنقاد .

مواقع البحث المختلفة فى مجال الدراسات الاجتماعية للعلوم

لقد دأب علماء الاجتماع على استخدام أساليب دقيقة بشكل متزايد لدراسة العلوم ، وقد ظهرت الحاجة لهذه الأساليب حتى يتسنى إنصاف ثراء وعمق المعتقدات التى يعتنقها العلماء . ففى حين أن أساليب دراسة التجمعات والاستطلاعات الاجتماعية كانت ملائمة لبرنامج البحث الميرتونى(Mertonian) فإن الأضواء تسلط حاليا على المحتوى الفعلى للعلوم مما يعنى تنمية أساليب جديدة ، كثيرا ماتستلهم من مجال الانثروبولوجيا - مثل اجراء الحوارات المتعمقة - ومن الاثنوجرافيا - وهى الانثروبولوجيا الوصفية وكذلك من البحوث الميدانية .

ولاشك أن التأكيد على كيفية تشكل المعرفة العلمية اجتماعيا داخل المجتمعات العلمية قد وضح أن على علماء الاجتماع التنقيب عن مواقع بحثية جديدة وعن طرق لاضفاء الصفة التصورية على التركيب المجتمعي للعلم مثل ايجاد سبيل نحو مفاتيح أنشطة انتاج المعرفة . وتعتبر المفاهيم الميرتونية القديمة المستخدمة فى تحديد التجمعات الاجتماعية فى العلوم مثل «الكلية الخفية» و«المدرسة» و«النظم» و«شبكات الاقتباس المشترك» من العمومية بمكان بحيث لاتتيح سبيلا مرضيا ، بل وتميل إلى تأكيد علاقات اجتماعية على حساب العلاقات الادراكية . وعلى الرغم من أن مصطلح «المثال أو النموذج» لكوهن يتيح وسيلة مقبولة لدمج العلاقات الاجتماعية والادراكية إلا أنه يمثل صعوبة عند التطبيق بل وقد قام كوهن نفسه بتغيير مدلول ذلك المصطلح مع الزمن .

وقد ثبت أن موقعين بحثيين يتمتعان بإنتاجية متميزة وهما : الجدل العلمى ودراسة الحياة فى المعمل . أما المدخل إلى الموقع الأول وهو الجدل العلمى فقد استتب على يدى هـ.م.كولينز H.M.Collins ومساعديه حيث وجد أنه موقع بحثى جيد لأن كثيرا من المسلمات العلمية تتجلى بوضوح أثناء الجدل العلمى . وبدراسة مجموعة من العلماء الذين يسهمون فى الجدل - وهى تسمى المجموعة «القلب» - أمكن تتبع الكيفية التي تتم بها المناقشة ومن ثم معرفة الطريقة التى تستقر بها المناقشات فى النهاية فى جو تباح فيه كافة الأفكار دون حجر أو تحريم ، فالموضوعات الشائكة وأولئك القادرون على مناقشتها قابلون للبحث والجدل .

ومن بين بعض مظاهر أنواع الجدل التى تدرس حاليا بشىء من التفصيل مايلى: ماهى الخبرات التجريبية الجيدة ، ومـاالذى يعد تكرارا لتجربة ما ، وماهو دور الاحصاء والمعايرة ، وماإذاكانت النظرية متفقة أومتضاربة مع النتائج العملية ،وأى الأعمال جاءوا بها جدير بالاهمال ، وأخيرا كيف تصاغ الادعاءات ونقيضها بصورة بليغة ؟ .

ومن هذا العمل يصبح من الممكن الحصول على صورة واضحة عن مدى انفتاح العلم حيث وسرعان مايذوب الرأى للتجريبيين المنغمسين فى حوار مع الطبيعة خلال المناقشات والجدل . ولايعمر معظم

المناقشات طويلا مما ييسر على علماء الاجتماع دراسة كيفية وصول المنازعات إلى منتهاها . إن ميزة دراسات الحياة المعملية التى كان رائدها برونو لاتور وستيف وولجار هى أنها توضح الطريقة التى يقوم فيها العلماء ببناء المعرفة من خلال معاملهم وأجهزتهم . ومن الأمور ذات الأهمية العظيمة توضيح كيفية تحول المقولات اللغوية بحيث تشيد استقلالية وحقية الحقائق العملية . وقد تم أيضا توثيق الدور الحاسب لأجهزة وأدوات الكتابة والتحولات التى تمر بها النصوص منذ أن تدون فى دفاتر المعمل وحتى تصبح فى صورة مقال علمى . كما تتيح لنا الدراسات المعملية تكوين صورة واضحة لسلسلة من الأنشطة الدنيوية التى يمثلها العلم شأنه فى هذا شأن جميع صور الأعمال الابداعية .

ولعل القدرة العظمى لعلم الاجتماع الجديد للعلوم هى الاشارة إلى كيفية التغلغل فى الحياة اليومية للعلوم وفى هذا الصدد فإن العلوم ليست وحدها . وعند الكشف عن الأبعاد الحرفية للعلوم والدور الرئيسى الذي تلعبه المهارات غير الكلامية (غير اللفظية) فى أنشطة مثل اجراء عملية روتينية بالميكروسكوب الالكترونى أو اجراء تجربة ما أو العكوف على مسألة رياضية فإن الدراسات الاجتماعية (علم الاجتماع) للعلوم تتكفل بتقديم تحد عميق للصورة ، التى لدينا للعلوم على أنها أنشطة تكون فيها القواعد والخبرات واضحة ولفظية بشكل كبير . إن صورة العلوم على أنها تقوم حول عدد من الأفراد العظماء ونظرياتهم العظيمة خاطئة تماما ، وعلى مايبدو فإن التدريب العلمى قد يكون أكثر قابلية للاستيعاب فى إطار نماذج للتشاقف (التبادل الثقافى) حيث سادت الصورة الخوارزمية للخبرات العلمية – التفكير حول العلوم بشكل كبير .

المناقشات والموضوعات والأدوات المتعلقة بالمفاهيم

من أهم الأدوات المتعلقة بالمفاهيم والتى ابتكرت لدراسة تشكيل المعرفة العلمية : «نظريات الاهتمام» و«نظريات الشبكات» التى أستخدمت لدراسة كيفية ظهور الاتفاق والاجماع فى العلوم . وعلى وجه العموم ، فإن التحكم الاجتماعى فى العلوم ليس بالشىء البسيط أو المباشر ، إذ أنه لو كان كذلك لاستطاع كبار «كهان» العلم ببساطة أن يفرضوا تصورهم للطبيعة ويحتفظوا لأنفسهم بالسلطة والنفوذ إلى الأبد ، والدليل على ذلك هو وجود عدم التجانس ، فالنسيج الرقيق الأنيق من الالتزامات والاستثمارات تجده متشابكا مع الموارد المختلفة كالخبرات والتمويل والتجهيزات . ومن النادر أن يكشف العلم عن نفسه كقوة اجتماعية بحتة ، فقوة العلم تتجلى فى الواقع من حقيقة أن قدرته الاجتماعية تظل مختبئة إلى حد كبير في أشياء مثل الآلات والنظريات والتجارب المعملية والخبرات . وحينما يبدو شىء ما «طبيعيا» و«موضوعيا» وأنه «من طبيعة الأمور» فإن هذا هو المحك الحقيقى لقوة ذلك الشىء .

إن مدى تنوع الموضوعات التى تغطيها الدراسات الاجتماعية (علم الاجتماع) للعلوم اليوم شاسع جدا . فبالاضافة إلى الموضوعات السابقة هناك من الأمور ما هو أكثر بروزا والتى استأثرت بالكشوف العلمية مثل : أسرار الأجهزة العلمية ودور التجهيزات بشكل عام ، كيفية بناء أنظمة التصنيف ، جعل الحقائق فى صورة مرئية ، العمل العلمى ، مكانة الرياضيات فى العلوم ، حدود العلم ، الجنس (من حيث الذكورة والأنوثة)والعلم ، العلوم الهامشية ، الفهم الجماهيرى للعلوم والدجل والاحتيال فى العلم . وهناك المزيد من الأفكار والأساليب التى يمكن استنباطها من علم الاجتماع التفاعلى ونظرية المساواة بين الجنسين سياسيا واقتصاديا وعلميا وتحليل الأحاديث ،

والأمور العلاماتية ، والنقد الأدبى .

ويتعاظم تأثير هذا المجال باطراد على جوانب جديدة مثل تقدير درجة المخاطرة وتعليم العلوم ، والسياسات العلمية والدراسات الأدبية ، وعلم اجتماع الصحة والمرض والقانون . وهناك الكثير من المحللين الذين يحولون انتباهم حاليا نحو التكنولوجيا فى محاولة لبيان كيف تشكل عمليات اجتماعية مماثلة - المنتجات التكنولوجية والآلات والعمليات ، ولاشك أن هذا الاتجاه يعد بأن يكون فى غاية الأهمية .

وكما قد يتوقع الانسان فإن الدراسات الاجتماعية للعلوم لم تكن محصنة ضد الجدل المنهجى الذى ثار فى مجال علم الاجتماع بشكل عام . وفى الواقع فإن الموضوعات البارزة تصاغ بشكل أكثر حدة فى السياق العلمى بكثير من الطرق ومن تلك الجدليات المنهجية مايلى :

صعوبات تفسير المنفعة وإسناد الدوافع بشكل عام

إن الادعاء بأن المعرفة العلمية إنما تشكلها المنافع التى يجنيها المجتمع يتضمن دائما تحليل عالم الاجتماع الذى يسند الاهتمامات إلى مختلف المؤدين . ولكن كيف يتسنى أداء ذلك بشكل مرض إذا كان المؤدون العلميون أنفسهم يسندون الدوافع ، والاهتمامات إلى زملائهم من العلماء ؟ ومن الطبيعى أن تكون إحدى الاجابات على هذا التساؤل هى الادعاء بوجود ميزه تحليلية ، وإن كان مثل هذا الادعاء لايستقر بجانب ادعاءات أخرى على غرار «اخبارها كيف تكون» و«حسب كلمات المشتركين أنفسهم» .

الانعكاسية Reflexivity

إن الادعاء بأن المعرفة العلمية تتشكل اجتماعيا يثير على الفور قضية ماهو موقف ادعاء عالم الاجتماع بدوره؟ وهل بنى هذا الموقف اجتماعيا أيضا؟ يفضل بعض الكتاب تجاهل القضية الانعكاسية تماما ويسعى وراء تفسيرات من علم الاجتماع بروح واقعية ، بينما يحتفل البعض الاخر بالانعكاسية ويجعل منها هدفا لنصوصه حتى يبين إلى أى مدى بنيت النصوص اجتماعيا . وقد اقتضت هذه الفعالية التنقيب فى نصوص غير تقليدية مثل المسرحيات والحوارات أو حتى الاستعانة بقصص الخيال العلمى . وهنا يبرز نوع من الازدواج مع اهتمام منظور الأدب . وقد توسع فى هذا الاتجاه مؤخرا آشمور Ashmore وملكاى Mulkay وينش Pinich وذلك فى دراساتهم حول تطبيق اقتصاديات الصحة فى محاولة لدعم مجموعات مختلفة يتم عادة شطبها من نصوص علماء الاجتماع.

دور الفعلة (المؤدين) الطبيعيين

على عكس الموضوعات السابقة فإن هذا الموضوع قد يكون غريبا على مجال الدراسات الاجتماعية للعلوم والتكنولوجيا . فقد اقترح لاتور Latour الحاجة إلى مبدأ جديد للتماثل الفائق عند معالجة المؤدين الطبيعيين (كمحار الاسكالوب والالكترونات وما إلى ذلك) وذلك بنفس الطريقة التى نعالج بها المؤدين من البشر ، وفى هذه المعالجة يستبدل بالهدف النهائى لتفسير الطبيعة فى إطار المجتمع هدفا آخر وهو تفسير كيفية جمع الطبيعة والمجتمع معا ، وبهذا نتجنب برشاقة ماذكر سابقا عن انقسام الواقعيين والنسبيين إلى فرعين . ويثير هذا الموقف العديد من المواقف الأخاذة وقد لمس عصبا حساسا لدى بعض علماء الاجتماع الذين يرغبون - فى التحليل النهائى - أن يكسبوا

المجتمع ميزة وجودية ، والذين يرغبون دائما فى تأكيد أن الأشياء ليست هى التى تفعل بذاتها وإنما البشر يتحدثون نيابة عن أو يفسرون أفعال الأشياء . ومع ذلك فكلما اتسع نطاق الدراسات الاجتماعية ليشمل (التكنولوجيا) أصبحنا أمام فكرة قابلة للمناقشة وهى أننا نعيش فى عالم تسوده الآلات وأن علم اجتماع جديدا يتضمن المؤدين الطبيعيين ، قد يوفر سبيلا مثمرا للتقدم إلى الأمام . إن هذا الموضوع لازال مدار بحث وجدل حاليا فى الأوساط المعنية في هذا المجال .

خـاتمـة

على الرغم من أننا لم نتمكن في هذا المقال القصير سوي أن نقدم لمحة خاطفة عن مايجرى حاليا من عمل ، إلا أننى أرجو أن أكون قد بينت أن المجال لازال على قدر كبير من الحيوية . إن النظرية التشييدية الاجتماعية حول العلم - والتى تستخدم بزيادة مطردة فى الدراسات التكنولوجية - لازالت نظرية هامة . وعلى الرغم من أن العلم والتكنولوجيا يشكلان جزءا حاسما من أى مجتمع حديث ، إلا أنه من الأمور المتناقضة - أن عمل أولئك الذين يدرسون العلم والتكنولوجيا لايزال فاشلا فى إحداث التأثير التام . إن سياسات العلم والتكنولوجيا لازالت - على وجه العموم - تحت تأثير مفاهيم عفا عليها الزمن . والمعرفة العلمية كما نعرفها وقد نبعت من ظروف اجتماعية - تاريخية ، إنما تعتبر رسالة جديرة بأن نحتفظ بها فى عقولنا عندما نتأمل المستقبل المحفوف بالمخاطر في بيئة عالمية هشة. ولاشك أن نزع صفة الأساطير عن العلم والتكنولوجيا مطلوب بشدة إذا كنا عازمين على إعادة توكيد التحكم الديمقراطى فى هذه المجالات .

ملحوظة : استخدم تعبير «الدراسات الاجتماعية» أحيانا ليعنى علم الاجتماع وذلك لمنع التكرار.
المترجم

Bibliography

ASHMORE, MALCOLM, MULKAY, MICHAEL and PINCH, TREVOR (1989) *Health and Efficiency: A Sociology of Health Economics.* Open University Press, Milton Keynes.

BLOOR, DAVID (1976) *Knowledge and Social Imagery.* Routledge & Kegan Paul, London.

COLLINS, H. M. (1985) *Changing Order.* Sage, Beverly Hills and London.

LATOUR, BRUNO, (1986) *Science in Action.* Open University Press and Harvard University Press, Milton Keynes, UK and Cambridge, Mass.

LATOUR, BRUNO and WOOLGAR, STEVEN (1979) *Laboratory Life.* Sage, Beverly Hills and London.

MERTON, R. K. (1973) *The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations.* University of Chicago Press, Chicago.

PINCH, T. (1986) *Confronting Nature.* Kluwer, Dordrecht.

RUDWICK, M. J. S. (1985) *The Great Devonian Controversy: The Shaping of Scientific Knowledge Among Gentlemanly Specialists.* University of Chicago Press, Chicago.

SHAPIN, S. and SCHAFFER, S. (1985) *Leviathan and the Air-Pump: Hobbes, Boyle and the Experimental Life.* Princeton University Press, Princeton.

تاريخ الكيمياء من منظور أشمل

موريس كروسلاند*
Maurice Crosland

هناك مداخل عديدة مختلفة لفهم تاريخ الكيمياء ، ولكن المدخل «الداخلى» القديم الذى يتبعه المؤرخون العلميون هو الذى يفسح الطريق بصورة مطردة لفهم «خارجى» أشمل يسمح بوضع العمل العلمى فى سياقه التاريخى الكامل . وسوف نعرض هنا لتفسيرات جديدة خاصة «بالثورة الكيميائية» المقترنة باسم لافوازييه ، كما نتناول تطور الكيمياء كعلم ومهنة فى فرنسا وألمانيا وبريطانيا . ويمكن معرفة الكثير من خلال طرق التناول المتعلقة بالنظام التأسيسى والسيرة التاريخية، والتي تساعد على ربط تاريخ الكيمياء بمجالات أخرى .

مداخل مختلفة : من التاريخ الاقتصادى إلى الفلسفة

هناك العديد من المداخل المختلفة التي تمكن من فهم تاريخ الكيمياء ولكنه من المفيد على سبيل التمهيد أن يسلط الضوء على التمييز بين مدخلين : أحدهما «داخلى» والآخر «خارجى» أما المدخل الداخلى (الذاتى) لفهم تاريخ الكيمياء(١) فيعنى البحث التفصيلى فيما تم إنجازه من علم دون النظر إلى سياقه التاريخى . صحيح أن بعض التطورات التي حدثت فى تاريخ الكيمياء تبدو وغير متعلقة بسياق اجتماعي معين ، إلا أنه فيما يستوجب التقدير بصورة متزايدة أن هناك تطورات أخرى لايمكن فهمها تماما بدون اعتبارات اقتصادية واجتماعية وسياسية معينة . فنظرية حامضية الاكسجين للافوازييه(٢) مثلا كانت معتمدة إلى حد كبير جدا على دراسته لحامض النيتريك الذى نشأ بدوره نتيجة دراسته للملح الصخرى أو النتر (نترات البوتاسيوم أو الصوديوم) ، وهو المكون الرئيسى للبارود الذى كان ذا أهمية حيوية بالنسبة لفرنسا باعتبارها قوة عالمية فى النصف الثانى من القرن الثامن عشر(٣) . وحتى بعد أن فقدت فرنسا الهند فى حرب السنوات السبع (١٧٥٦-١٧٦٣) ، فإنهاتمكنت من استيراد كميات كبيرة من الملح الصخرى من شبه القارة الهندية ، لكن دولة فرنسا كان عليها أن تسعى إلى إنتاجه محليا . وبطبيعة الحال لم يكن الحافز الاقتصادى هو المحدد لشكل ومحتوي نظرية لافوازييه ، ولكنه كان فقط بمثابة دافع اضافى لدراسة مادة ماقبل مادة أخرى . ولقد اعتمد نجاحه على عدد من العوامل الاضافية متضمنة قدراته الممتازة .

والمثال الثاني الذى نستشهد به على تطور الكيمياء فى أوربا الغربية وارتباطه الوثيق بالتطور الاقتصادى يتمثل فى دراسة مستخرجات عملية انتاج غاز الفحم كمادة استصباح بدلا من مصابيح الكيروسين المستخدمة فى القرن التاسع عشر(٤) . فى بادئ الأمر ، كان قطران الفحم المنتج فى نفس الوقت على هيئة غاز يعتبر شيئا مزعجا ، ولكن اللجوء إلى الفحص الدقيق للمستخرج والتقطير الجزيئى أدى إلى انتاج عدد من المواد الثمينة النافعة تتضمن البنزين الذى يعتبر مادة أساسية لاشتقاق عائلة من المركبات العضوية والفينول ، أحد المطهرات الأولى (ليستر ، ١٨٦٧) ، والأنيلين

* موريس كروسلاند هو أستاذ تاريخ العلم بجامعة كنت فى كنتربرى حيث يعمل مديرا لوحدة تاريخ العلم وفلسفته وجوانبه الاجتماعية منذ انشائها فى عام ١٩٧٤ . اشتغل قبل ذلك بالتدريس فى جامعة ليدز وعمل أستاذا زائرا فى جامعة كاليفورنيا ببيركلى وجامعة كورنيل وجامعة بنسيلفانيا قام بتأليف عدد كتب منها «دراسات تاريخية فى لغة الكيمياء» و «جاى لوساك ، العالم والبورجوازي» ويمكن الاتصال به على العنوان التالى :
History of Science Unit, Physics Building, University of Kent, Canterbury, Kent CT2 7NR, UK .

ترجمة : أ.د. أحمد فؤاد باشا قسم الفيزياء كلية العلوم جامعة القاهرة .

الذى ينتج منه سلسلة كاملة من الصبغات الصناعية ، لكن هذه الانجازات لم تكن لتتحقق لو لم يحدث فى نفس الوقت تطور مستقل لعلم الكيمياء العضوية الجديد فى النصف الأول من القرن التاسع عشر . وفي هذه الحالة كان العلم الوليد جاهزا لاستثمار الانجازات الصناعية المتتابعة . من ناحية أخرى ، توجد انجازات أخرى فى النظرية الكيميائية تبدو مستقلة عن النشاط الاقتصادى . فإذا رغب انسان ما فى معرفة السبب الذى يدعو العالم إلى صياغة نظرية علمية معينة ، فإنه غالبا مايجد الجواب فى ثنايا العلم ذاته . والمؤرخ الذى يتناول المدخل الداخلى لفهم العلم هو الذى يتوقع منطقا معينا ينتظم العلم ذاته ، بالرغم من أنه يحسن صنعا بافساح المجال من وقت لآخر لبدايات غير حقيقية ومسالك مسدودة غير نافذة .

يبدو أن الجمهور الرئيسى لسماع محاضرات متخصصة فى تاريخ الكيمياء هم طلاب الكيمياء . وإذا كان ذلك كذلك ، فإن عليهم أن يتوقعوا أن يكون المحتوي المعرفى للمقرر ذا مستوي علمى عال أكثر منه مقررا فى التاريخ العام للعلم . لكن هناك مبررا هاما يجب اضافته عند تدريس مقرر فى تاريخ الكيمياء لطلاب العلوم بحيث تتسع آفاق تفكيرهم وبخاصة ما يتعلق بالجانب الانسانى والتاريخى . يجب على الكيميائيين أن يعرفوا شيئا عن حياة الكيميائيين الذين سبقوهم . في بعض الأحيان لايشكل مايعرفه الكيميائون عن التاريخ إلا قدرا يزيد قليلا عن النوادر والحكايات المتنوعة . ومن ثم فإن هناك حقيقة واقعة تقضى بتصميم مقرر مكثف لطلاب العلوم يسعى إلى تحقيق التكامل والوحدة بين الحياة والعمل لبعض الصور البارزة فى تاريخ العلم الذى يختارونه للدراسة . إذ يمكن أن يسلط الضوء فى المحاضرات على موضوعات وقضايا من قبيل النظرية الذرية أو تصنيف العناصر ، على أن يتضمن هذا بالضرورة ذكر شيء عن العالمين الرئيسيين فى الموضوع ، وهما فى هذه الحالة دالتون ومنديليف على الترتيب ، إن الاجابة على سؤال المفاضلة بين استخدام أي المدخلين : الداخلى أو الخارجى فى تفسير تاريخ الكيمياء تتمثل فى أن أفضل فهم للتاريخ يتطلب الجمع بين عناصر المدخلين .

وفضلا عن ذلك ، توجد أبعاد اضافية ومداخل أخرى ممكنة لتناول تاريخ الكيمياء. ذلك أنه يعتمد إلى حد ما على تاريخ الأفكار . فإذا رجعنا إلى الاغريق القدماء نجد أن أرسطو قد حاول البرهنة على أن المادة يمكن اعتبارها مكونة من أربعة عناصر هى الماء والتراب والنار والهواء . وتم ادخال هذه العناصر إلى علم الكونيات فى أوربا الغربية فى العصور الوسطى ، ولم تنقد جديا حتى القرن السابع عشر عندما هاجم روبرت بويل (١٦٢٧-١٦٩١) كيمياء أرسطو ، مفضلا التفكير فى المادة على أنها مكونة من جسيمات . هذه الأفكار الذرية(٥) يمكن أيضا التأريخ لها بالرجوع إلى الفلسفة الاغريقية القديمة . وقد تعرف الكيميائيون فى القرن الثامن عشر على «الهواء» ، لكنهم خطوا خطوة هامة إلى الأمام عندما فهموا أن الهواء الجوى ماهو إلا أحد أشكال الحالة الثالثة للمادة . وهناك دراسات حديثة نوعا ما سلطت الضوء على جوزيف بريستلى(٦) وأفكاره الميتافيزيقية ، وقدمت تصورا جديدا وكاملا لهذه الشخصية الهامة التى يمكن اعتبارها بعبارة بسيطة «كيميائيا» أو «فيزيائيا» سابقا لأوانه . وقد جرت فى القرن التاسع عشر مناقشات حول الخاصية المميزة للمواد العضوية ، وتمكن فوهلر عن طريق تجاربه التى أجراها عام ١٨٢٨ من القضاء على فكرة «القوة الحيوية» (٧) ومرة أخرى أدت فكرة «الوزن الذرى» فى القرن التاسع عشر إلى احياء الأفكار القديمة حول المكونات الصغرى للمادة(٨) ، فحدث نتيجة لهذا بعض التداخل بين تاريخ الكيمياء وتاريخ الفلسفة .

لكن ، من ناحية أخرى ، هناك من بين مؤرخى علم الكيمياء الأكثر التزاما بالتجريبية من لم يهتم بالأفكار على حساب الأجهزة . ففى أية دراسة تجرى على الغازات فى القرن الثامن عشر كان اهتمامهم بفكرة الحالة الغازية للمادة أقل من اهتمامهم بالجهاز المستخدم لتحضير الغازات وتجميعها.

ومعرفة الجهاز الذى استخدمه لافوازييه لاتقل فى قيمتها عن معرفة أفكاره(٩) . لقد اعتمدت الكيمياء الكهربية فى وقت مبكر بدرجة كبيرة على البطاريات المتاحة للحصول على التيار الكهربى. وكانت عملية تحضير المركبات العضوية وفصلها فى القرن التاسع عشر مرتبطة أحيانابتقنيات التقطير المعدلة . إن أمناء المتاحف هم الذين يقدمون فى أغلب الأحيان الاسهام الأعظم بالنسبة لكل هذه الجوانب العلمية من تاريخ الكيمياء .

الكيمياء القديمة

سنعرض الآن لبعض مجالات الاهتمام الرئيسية فى الموضوع وفق ترتيبها الزمنى : بادئين بالخيمياء (أو الكيمياء القديمة) * فقد بدا خلال عقدى الستينيات والسبعينيات أن تاريخ الكيمياء القديمة أخذ يكتسب أهمية جديدة . ولهذا أسباب عدة يأتي فى مقدمتها ماظهر من رد فعل تجاه العلم الحديث ، وبخاصة تجاه الطاقة الذرية والقضايا الأخلاقية التى أثارتها . والتقى هذا بطريقة ما مع ردود الفعل ضد النزعة العقلانية الحديثة والحضارة الحديثة . والأمر الذى يؤدى بنا إلى السبب الثانى أن تاريخ العلم قد تركز فيما سبق بخاصة على خطوط البحث التي أثبتت جدواها فى القرن العشرين . لقد ثبتت «صحة» العلم الحديث ، بينما ثبت«خطأ» بعض جوانب العلم فى الكيمياء القديمة . لكن ، هل فكرة تحول العناصر خاطئة تماما ؟ ألم تبرأ ساحتها باكتشاف ظاهرة النشاط الاشعاعى فى أوائل القرن العشرين ؟ إن فكرة «الصواب» و«الخطأ» ليست على إطلاقها ، ولكنها تبدو بدرجة أقل مما كانت عليه فى السابق بالنسبة لكل من المستويين الاخلاقى والفكرى .

لقد كشفت الكيمياء القديمة عن كونها مثالا صارخا «للعلم الزائف» ، ما أكثر ماكتب عنها ، وما أوفر ما اشتملت عليه من رموز ومفاهيم تجاوزت حدود الكيمياء كعلم صحيح . عندما تبين أن اسحق نيوتن - أحد الأسماء العظيمة فى تاريخ العلم كله وأحد علماء الفيزياء الكلاسيكية المبرزين - قضى وقتا طويلا فى دراسة ماكتب عن الخيمياء ومحاولة اجراء تجاربها وظهرت دراسات جديدة بعالم الخيمياء اسحق نيوتن(١٠) وكتبت ترجمة جديدة موثقة لسيرة نيوتن فى محاولة محفوفة بالمصاعب للتوحيد بين نيوتن «الفيزيائى» ونيوتن «الخيميائى»(١١) ، وأبدى المزيد من الاهتمام بدراسة الخيمياء فى القرن السادس عشر وأوائل القرن السابع عشر . حيث قدم «الاتجاه المتعلق بالكيمياء القديمة» فلسفة طبيعية كاملة تضارع الفلسفة الأرسطية القديمة «والفلسفة الآلية» الجديدة(١٢) فى عام ١٩٨٩ عند ملتقى دولى فى جرونتجن (هولندا) حول تاريخ الخيمياء وحرص عدد كبير على حضوره ليؤكدوا استمرار الاهتمام بالموضوع(١٣) . من ناحية أخرى ، فإن بعض الدعاوى التى ظهرت فى عقد السبعينيات حول مكانة الخيمياء الرئيسية فى تاريخ العلم تبدو الآن مبالغا فيها كثيرا عندما ينظر إليها من زاوية أفضل .

«الثورة الكيميائية»

لقد ظل موضوع «الثورة الكيميائية» فى القرن الثامن عشر ، المرتكزة على أعمال لافوازييه ، بؤرة الاهتمام الخاص طيلة السنوات القليلة الماضية ، وإن حلول الذكرى المئوية الثانية لوفاة لافوازييه فى عام ١٩٩٤ سوف تتيح بلا شك فرصة أكبر للمؤرخين والعلماء لكى يركزوا الاهتمام على أعمال

---

* تجدر الاشارة من جانب المترجم إلى أن التراث العلمى العربى يزخر بالكثير من مؤلفات علماء الحضارة الاسلامية فى مجال الخيمياء استنادا إلى منهج تجريبى يعتمد على الأجهزة والآلات اللازمة لتقدير الأشياء بكمياتها . راجع فى ذلك على سبيل المثال :

- عمر فروخ : تاريخ العلوم عن العرب ، دار العلم للملايين ١٩٧٧ .
- أحمد فؤاد باشا : التراث العلمى للحضارة الاسلامية ومكانته فى تاريخ العلم والحضارة ، القاهرة ١٩٨٤ .

العالم الفرنسى . وإذا ما قبلنا الرأي القائل بأن لافوازييه كان أعظم كيميائى فى جميع الأوقات ، فإن بامكاننا عندئذ أن نقارن بين حجم انتاجه العلمى الجدير به كعالم موسوعى وبين عمل شخصيات علمية بارزة أخرى من أمثال جاليليو وداروين . صحيح أن أعمال لافوازييه التى تم جمعها نشرت فى القرن التاسع عشر تحت رعاية الحكومة الفرنسية ، لكن مراسلاته قد أعيد تجميعها حديثا(١٤) ويؤمل أن يكتمل طبع الجزء الأخير مع حلول عام ١٩٩٤ .

لكن كل هذا الاهتمام الموجه إلى لافوازييه يمكن تبريره بصعوبة مالم ينظر إليه على أنه أحدث تغييرا فى الفهم الكامل لعلم الكيمياء . ينسب إليه أحيانا ببساطة أنه صاحب نظرية الاحتراق الأوكسجينى التى حلت محل نظرية الفلوجستون ، ولكنه بطبيعة الحال فعل أكثر من هذا بكثير(١٥). لقد بين لافوازييه أن الهواء الجوى عبارة عن خليط من غازين هما الأزوت (النتروجين) و«الهواء الحيوى» بنسبة ٤:١ فى الحجم تقريبا . وأوضح بعد ذلك أن الماء يتكون من غازين نطلق عليهما الآن اسم الهيدروجين والأكسجين وأوضح هذا ليس فقط بواسطة التحليل ولكن أيضا بوساطة التركيب . وهكذا نجد أن الهواء والماء اللذين كانا عنصرين بسيطين من بين العناصر الأربعة التى قال بها أرسطو قد تبين أنهما ليسا بسيطين والمعادن أمثال الحديد والزئبق كانت مواد بسيطة بينما كان «الكلس» الذى تكون عند تسخينها بشدة عبارة عن مركب مع الأكسجين أو «أكسيد» . وهكذا قلب الكيمياء القديمة رأسا على عقب وأزعج الكيميائيين التقليديين أمثال بريستلى . وعزز لافوازييه نظريته الجديدة بالتعاون مع ثلاثة آخرين من الكيميائيين الفرنسيين المبرزين فى تأليف منهج للأسماء الكيميائية Methode de nomenclature chimique (١٧٨٧) أرسى به قواعد أساسية مثل أن تعطى المواد البسيطة أسماء بسيطة وتعطى المواد المركبة أسماء تدل على مكوناتها . وفى كتابه عن الكيمياء Traité élementaire de chimire رتب قائمة تضم ٣٣ مادة بسيطة أصبح معظمها لبنات أساسية فى بناء علم الكيمياء (غير العضوية) الجديد ، وإن كان «السيال الحرارى» قد اسقط بسرعة من القائمة** .

لم تحاول التفسيرات الأحدث للافوازييه أن تستر «أخطاءه» . ونبهنا نحن كذلك إلى أن نظرية الأكسجين كانت نظرية فى الحامضية (سرعان ماأثبت أنها خاطئة) بقدر ماكانت نظرية فى الاحتراق . مرة ثانية ، يجب النظر إلى الأكسجين فى سياق الكشف عن الحالة الغازية للمادة فى القرن الثامن عشر . وقد أتيحت الفرصة لإعداد عدد من اللقاءات والمطبوعات فى عام ١٩٨٩ بمناسبة مرور مائتى عام على ظهور بحث لافوازييه Traité (١٦) . لكن يبدو أن أهم كتاب ظهر عن لافوازييه خلال عقد الثمانينيات كان دراسة لتطور أفكاره مبنية على فحص دقيق لما خلفه من مخطوطات (١٧) . إن تحليل ملكة الابتكار العلمى يمكن أن يقدم الكثير لمؤرخى العلم عموما .

ليس هناك شك فى أن علم الكيمياء قد اتخذ وجهة جديدة تماما على أيدى لافوازييه بعد أن كان ينتمى فيما سبق بدرجة كبيرة إلى التاريخ الطبيعى مع اهتمامه بالتصنيف . فقد أعاد لافوازييه تشكيله كعلم «فيزيائى» . وافترضت الكيمياء الجديدة قانون حفظ المادة ، إلا أنها تجاهلت مفهوم الذرات الذى قال به جون دالتون (١٨٠٨) ، على أنه تجدر الاشارة إلى عدم وجود اختلاف فى المعنى المقصود من ذرات دالتون (الكيميائية) وعناصر لافوازييه وقد حظيت أعمال دالتون باهتمام خاص من جانب العلماء خلال السنوات ١٩٦٦-١٩٧٢ ، لكن مانشر عنه حديثا يعد قليلا فى مقابل ما نشر عن جوزيف بريستلى الذى وافق عام ١٩٨٣ ذكرى مرور ٢٥٠عاما على ميلاده . فقد قمنا حديثا بتجميع مقالات بريستلى(١٨) ، بينما ننتظر الترجمة التى طال ترقبها من إعداد أقدم تلاميذ بريستلى ، روبرت شوفيلد .

** تضمنت قائمة لافوازييه للعناصر أسماء بعض المركبات مثل السيليكا وأكسيد الالومنيوم وغيرهما (المترجم) .

أحد انجازات لافوازييه أنه وضع الكيمياء على خريطة المعرفة كعلم تجريبى نموذجى ، ومن ثم تزايد الاقبال على دراسة الكيمياء بدرجة كبيرة خلال القرن التاسع عشر . حيث لجأ البعض إلى دراسة الموضوع من خلال الكتب مباشرة وحرص البعض الآخر على حضور محاضرات مقررة . وأعقب ذلك موجة من الاهتمام بتبسيط العلوم شملت الكيمياء بطبيعة الحال . على سبيل المثال ، استطاع الشاب ميخائيل فاراداى أن يعلم نفسه أساسيات الموضوع من «محادثات فى الكيمياء» للسيدة مارسيت قبل أن يتسلم تذكرة لحضور محاضرات همفرى دافى الشهيرة بالمعهد الملكى المؤسسى حديثا آنذاك فى لندن .

خلال ذلك الوقت كانت الكيمياء فى فرنسا من الموضوعات التى تدرس فى مدرسة التقنيات المتعددة التى تأسست عام ١٧٩٤(١٩) ، وكانت هناك خطط طموحة لانشاء عدة معامل (مختبرات) كيميائية لتمكين الطلاب من إجراء التجارب بأنفسهم . وكان هذا بالتأكيد من أقدم المعاهد التى اهتمت بتدريس الكيمياء العملية(٢٠) . واشتهر جاى لوساك من بين التلاميذ الأوائل فى ذلك الوقت المبكر ، حيث عمل مساعدا لبيرتوليت قبل أن يشغل كرسى الكيمياء بمدرسة التقنيات المتعددة Ecole Polytechinque وهكذا أمدتنا سيرة حياة جاى لوساك بدراسة حالة إضفاء صفة الاحتراف المبكرة على العلم (٢١) ، وأصبحت الكيمياء بصورة خاصة ملائمة تماما للتطبيقات العملية فى أغراض الصناعة والتحليل بحيث أتاحت المزيد من فرص العمل للكيميائيين أكثر من الفيزيائيين .

فى انجلترا كان احتراف الكيمياء مرادفا تماما لتأسيس المعهد الملكى للكيمياء فى عام ١٨٧٧(٢٢). وكانت أولى المشاكل الهامة المطلوب حلها على انفراد هى التعرف على الكيميائيين الحقيقية المتمرسين ، حيث سجل تأسيس الكلية الملكية للكيمياء عام ١٨٤٥ خطوة حاسمة فى هذا الشأن . ويدين العمل فى هذه الكلية كثيرا لأول أستاذ للكيمياء بها وهو أ.و. هوفمان الذى كان تلميذا سابقا لليبج Liebig . إن أحد الأهداف الرئيسية للبحث مستقبلا سيكون دراسة منهجية عن ليبج وتلاميذه ، فقد ساعد ليبج نفسه على وضع نموذج لمعمل كيميائى فى معمله بجيسين(٢٤) ، وكان لتلاميذه تأثير هائل ولايزال هناك العديد من الأسئلة المطلوب الاجابة عليها استنادا إلى أبحاث مستقبلية فى هذا المجال .

إن العديد من تلاميذ ليبج القدامى كانوا صيدلانيين ، لكن ليبج نفسه حرص على توضيح فائدة الكيمياء فى الزراعة والصناعة ، مهيئا بذلك العديد من فرص العمل الجديدة . وفى القرن الثامن عشر ظهرت الصناعة الكيميائية فى بريطانيا وفرنسا على نطاق ضيق ، حيث وضعت نظرية لافوازييه الكيميائية أساسا منطقيا جديدا للعمليات التى فهمت فيما سبق فهما محدودا . فقد ساعدت ليبلانك خلال الفترة الثورية على تحضير الصودا من ملح البحر ، وهى إحدى الصناعات الكيميائية الثقيلة الأساسية فى القرن التاسع عشر . وسارت هذه العملية جنبا إلى جنب مع انتاج حامض الكبرتيك على نطاق واسع(٢٥) وبحلول عشرينيات القرن التاسع عشر دخلت بريطانيا فى منافسة قوية مع القيادة الفرنسية المبكرة للصناعة الكيميائية ، إلا أن ألمانيا فى وقت متأخر من القرن نفسه قد احتلت مكان السبق كزعمية عالمية ، وخصوصا فى صناعة الكيماويات الدقيقة . كل هذا تطلب توفير كيميائيين من خريجى الجامعات للعمل فى مجال البحث والتطوير ، خصوصا فى مجال صناعة الأصباغ التركيبية(٢٦) . وبنمو الصناعة الكيميائية ظهرت مشكلات التلوث التى تجذب الآن اهتمامنا جميعابصورة متزايدة .

هناك اهتمام متزايد بتاريخ مدارس البحث . فقد أمدنا ليبج بنموذج ممتاز(٢٧) لكن نموذجه

بالتأكيد لم يكن الأول من نوعه ، حيث من المحتمل أن يكون ليبج قد تأثر بجاى لوساك الذى كان عضوا بمدرسة بحثية فى أرسيل بالقرب من باريس تحت إشراف بيرتوليت ولابلاس وكانت هناك مدرسة بحثية أخرى فى فرنسا قام بتنظيمها چان بابتست دوما الذى عمل أيضا على جذب الطلاب الأجانب إلى معمله فى باريس . وقد أجريت دراسات حديثة لبرنامج أبحاث دوما وأعمال تلاميذه (٢٩) . وتجرى حاليا أبحاث أخرى تتعلق بالمدرسة البحثية لعالم الكيمياء العضوية وورتز ، الذى كان أيضا أحد مؤسس الجمعية الكيميائية الفرنسية the société chimique de France (٣٠) . إن دراسة المدارس البحثية من شأنها أن توفر رؤية اجتماعية ذات قيمة فى تاريخ الكيمياء . ولاينفصل عن هذا نمو تخصصات وعلوم فرعية جديدة ، مثل الكيمياء الفيزيائية(٣١) .

اللغة الكيميائية

تتطلب اللغة الكيميائية استخدام رموز مناسبة ، شأنها فى ذلك شأن الرياضيات . فالأسماء والرموز على حد سواء تعبر عن مفاهيم معرفية جديدة لم يكن بالامكان طرحها فى الأجيال السابقة . وبالتالى فإن التعبيرات الثلاثة «زيت الزاج» و«حامض الكبرتيك» و "H_2SO_4" ليست متكافئة تماما . ذلك أن الاسم الأول يشير إلى الحالة الفيزيائية السائلة التى يوجد عليها مايعرف الآن باسم حامض الكبرتيك ، وهو لايدل على شىء إطلاقا فيما يتعلق بالتركيب الكيميائى . وعندما أدخل لافوازييه مصطلح «حامض الكبرتيك» ، أدى الاسم الجديد دور تصنيف المادة كحامض ، وهى خاصية كميائية للمادة يشاركها فيها «حامض النيتريك» وغيره من الأحماض الأخرى أما صفة «الكبرتيك» فتبين أن المادة تحتوى على الكبريت والأكسجين . واللاحقة «يك» تشير إلى أنها تحتوي على أكسجين أكثر مما هو موجود فى حامض «الكبريتوز»(٣٢) . وينسب إلى برزيليوس فى عام ١٨١٣ أنه أول من أدخل الحروف لتعبر عن ذرات العناصر المختلفة ، ويعتمد عدد الذرات بطبيعة الحال على نتائج التحليل الكمى ، ويعتبر مؤتمر جنيف لعام ١٨٩٢ على الأرجح مصدر المصطلحات والرموز المستخدمة فى الكيمياء العضوية(٣٣) .

ولايزال هناك متسع للقيام بقدر كبير من الدراسات المتعلقة باللغة الكيميائية منذ القدم وتطورها بعد ذلك حيث تشكل لغة الخيمياء مبحثا قائما بذاته(٣٤) . ولعلها كانت تمثل مرحلة انتقالية عندما ظل الكيميائيون يستخدمون بعض الشىء لغة الحديث اليومية باعتبارها بالغة الأهمية . وقد أهدي إلينا حديثا دراسة حول اللغة الكيميائية فى فرنسا - القرن الثامن عشر من مؤلف متمرس فى الدراسات الأدبية واللغوية(٣٥) . لكن مثل هذه الدراسات يمكن الارتقاء بمستواها عن طريق الفهم الكامل للأساس التاريخى والمحتوى العلمى ، وهناك نماذج أفضل يجب تتبع آثارها بكل ماتثيره من أسئلة جديدة حول تاريخ اللغة العلمية(٣٦) .

المدخل البيوجرافى

ظهر خلال السنوات الماضية عدد من الدراسات المتعلقة بالسيرة التاريخية للكيميائيين على سبيل المثال ، فى عام ١٩٨٤ أعلنت شركة ريدل للنشر Reidel Publishing Company عن سلسلة بعنوان «الكيميائيون والكيمياء» اشتملت على ثلاثة عناوين لدراسات منفصلة عن «أفوجادرو» و«بيدوس» و«بوسنجولت» لتمثل بهذا ثلاث قوميات مختلفة(٣٧) . أما الدراسة المتعلقة بالانجليزى بيدوس فقد عالجت بصعوبة اسهامه (المتواضع) فى الكيمياء على انفراد ، وتم تقديمه على أنه فيلسوف راديكالى يرى فى الكيمياء والطب سبلا لاصلاح حياة الانسان . كذلك بالنسبة للفرنسى بوسنجولت الذي كان كيميائيا زراعيا في الأغلب ، ولذا فإن القارئ مضطر لأن يأخذ فى اعتباره الجوانب المنفعية للكيمياء فى مجتمع معين .

ربما يبدو للبعض أن السيرة التاريخية (البيوجرافيا) تكون بالضرورة موضوعا ضيقا جدا ، ذلك

أنها بمعناها الواضح تركز على شخصية مفردة ، وهى بطبيعة الحال كذلك ، لكنها بمعان أخرى يمكن أن تتيح الفرصة لمعالجة أشمل كثيرا بالنسبة لتاريخ الكيمياء مما لو تمت بطريقة أخرى . ويعزى توسيع معالجة الموضوع على أقل تقدير إلى اعتبارين مختلفين . أما الاعتبار الأول فيتمثل فى تحاشى عرض العلم محررا بروحه من جسده إذ أن هذه الطريقة تعرض ، أو يجب أن تعرض الكيمياء فى إطار سياقها الانسانى والتاريخى . ويتمثل الاعتبار الثانى فى تحاشى طريقة «النفق» التي يتبعها بعض مؤرخى الكيمياء الذين يتجنبون كل ماعدا الكيمياء من علم ، بدافع ولائهم لمجال اختصاصهم . ويمكن إيضاح ذلك بإيجاز بذكر أربع حالات : أولها حالة روبرت بويل الذى تضفى عليه صفة مضللة نوعا ما على اعتبار أنه «أبو» الكيمياء الحديثة ، فقد كان معنيا أيضا بالفلسفة الطبيعية أو «الفيزياء» القديمة (علي سبيل المثال ، قانون بويل) . ونفس الشيء بالنسبة لحالة جاي لوساك الذى كان بالفعل عضوا فى قسم الفزياء بأكاديمية العلوم ، بالرغم من أنه يذكر بصورة رئيسية على أنه كيميائى . وهناك ميخائيل فاراداى الذى تنسب إليه اليوم فى المقام الأول اسهاماته في مجال الكهربية ، ولكنه كان كيميائيا أيضا . وقد وصف نفسه بأنه «فيلسوف طبيعى» ورفض أى تمييز بين العلمين . وهناك أيضا أعمال مارى كورى فى مجال النشاط الاشعاعى التى تقع على الخط الفاصل بين الفيزياء والكيمياء . وهكذا فإن أية محاولة لتحليل أعمال أي من هذه الشخصيات الهامة التى تقيم فواصل تعسفية للموضوع سوف تكون قاصرة جدا ويمكن أن تؤدى إلي تشويه صورة العالم قيد الاعتبار .

إن المؤرخين الآن أكثر نزوعا إلى انتقاد «السيرة البطولية» . ففى الماضى كان المؤرخون العلميون ميالين جدا لتسليط الضوء على الشخص الذي تعجبهم أعماله ، فيعظمونه ويبجلونه . لكن غالبا ما يؤدى فحص أعمال العلماء السابقين واستكشاف حياتهم إلى إظهار نقائص وعيوب انسانية عديدة . ويسود الآن شعور بأنه ليس من واجب كاتب السيرة أن يبرز مثل هذه العيوب . من ناحية أخرى ليس من أهداف كاتب السيرة أن يطلق لنفسه العنان فى البحث عن نقائص ذوى الشأن والتشهير بهم . إن المطلوب هو تقرير متوازن ، وإذا بدا العالم قيد الاعتبار كانسان أكثر منه كآلة يكون ذلك أفضل كثيرا . أى أن ترجمة حياة العالم يجب أن تعبر عن تاريخه العلمي ولكن فى مساق انسانى .

غالبا مايكتب تاريخ الكيمياء من منظور قومي : فإذا ماركزنا على شخصيات بعينها يجب ألا ندهش من أن الدرسات الرئيسية عن مندليف قد كتبها روس والدراسات المتعلقة بحياة وخطابات برزيليوس كتبها سويديون . كذلك استقبلت أعمال لافوازييه فى أمريكا على أنها أعمال علماء أمريكيين ، واستقبلت فى أسبانيا بدراسات قام بها أسبانيون . ولما كان التاريخ القديم للكيمياء يميل إلى التركيز على بطولات شخصية ، فإن الاهتمام الجديد يوجه إلى الجمعيات الكيميائية القومية . ونجد النموذج لهذه الحركة الجديدة فى كتاب كارل هوفباور عن «تأسيس الجمعية الكيميائية الألمانية» (١٧٢٠ - ١٧٩٥)(٣٩) . ومن الجدير بالذكر أنه في الوقت الذى يشارك فيه العديد من العلماء فى نمو الكيمياء الألمانية فى القرن التاسع عشر نجد أن هوفباور يسلط الضوء على القرن السابق حيث يضع نفسه فى موقع جيد ليرى ظهور نماذج معينة أصبحت مهيمنة بحلول القرن التاسع عشر . وقد كان لمجلة Crell's. Chemische Annalen ، على سبيل المثال ، أهمية فى توفير بؤرة انطلاق لنشر مذكرات وتقارير كيميائية . كما أنها عملت على رفع الوعي بجمعية كيميائية ألمانية تقف أمام التهديد بظهور كيمياء جديدة فى فرنسا ترفض قبول نظرية «الفلوجستون» التى قدمها الكيميائى الألمانى ستاهل كمبدأ تنظيمى فى العلم . وجرحت المشاعر الألمانية مرة ثانية عندما زعم وورتز فى عام ١٨٦٨ أن الكيمياء كانت أساسا علما فرنسيا لأنها تأسست على يدى لافوازييه ، متجاهلا بذلك الاسهامات الهائلة لليبج وخلفائه فى مجال الكيمياء العضوية . من حسن الحظ أن مثل هذه التفسيرات الحمقاء الموسومة بالقومية أصبحت اليوم أقل شيوعا إلى حد كبير .

على أنه لايجب اغفال أهمية دراسة المطبوعات العلمية ، سواء كانت مجلة أم سلسلة كتب . إن إحدى الخطوات التى اتخذها لافوازييه لتدعيم الكيمياء الجديدة تمثلت فى تأسيس مجلة حوليات الكيمياء Annales de chimie فى عام ١٧٨٩ . وبصرف النظر عن مجلة كريل ، التى سرعان ماانهارت ، فإن مجلة لافوازييه كانت أول مجلة متخصصة فى الكيمياء . ولاتزال الدراسات جارية بشأن المجلة لتخبرنا بشيء عن انتشار نظرية الكيمياء الجديدة ، وأيضا عن الجمعية الكيميائية الفرنسية .

أحدث التطورات

فى عام ١٩٨٢ تأسس «مركز لتاريخ الكيمياء» بجامعة بنسلفانيا فى فيلادلفيا تحت رعاية الجمعية الكيميائية الأمريكية . وبعد ذلك بوقت قصير أصبح المعهد الأمريكى للمهندسين الكيميائيين ثانى مؤسسة فى البرنامج . واعتمد تحديد مكان هذا المركز جزئيا على وجود مجموعة كتب تاريخ الكيمياء القيمة لادجار فاهز سميث بجامعة بنسلفانيا . وقد بذلت جهود عظيمة لجذب اهتمام أصحاب المصانع الأثرياء بأعمال المركز ، ونتيجة لإرث كبير أوصى به للمركز فى عام ١٩٨٨ أعيدت تسمية المؤسسة لتصبح «مركز بكمان لتاريخ الكيمياء» . وبصرف النظر عن الكتب المنشورة ، فإن المركز يعنى كثيرا بتجميع التقارير عن أبحاث الماضى فى مجال الكيمياء البحتة والتطبيقية ، وكذا بتجميع سجلات وتقارير العديد من المؤسسات الصناعية والأشخاص حيث تفهرس وتصبح فى متناول باحث المستقبل . كما يقوم المركز بطبع رسالة (صحيفة) اخبارية تصدر ثلاث مرات فى العام .

وللمزيد من المعلومات والتفاصيل فيما يتعلق بتاريخ الكيمياء نوصى القراء بالرجوع إلى Re-cent Developments in the History of Chemistry, ed.C.A. Russell, Pub-lished by the Royel Society of Chemistry, London, 1985 . يذكر كولن رسل فى مقدمة الكتاب ماترجمته : « إن مؤلفى هذا الكتاب يؤمنون عن اقتناع تام بأن تاريخ الكيمياء جزء من علم الكيمياء . ولهذا السبب رتبت مادة الكتاب في فصول بطريقة تجعلها ممكنة الفهم والادراك بالنسبة للكيميائين(٤٠) وعلى هذا الأساس توجد فصول مستقلة عن «الكيمياء العامة وغير العضوية» . «الكيمياء العضوية» ، «الكيمياء الفيزيائية» ، و«الكيمياء التحليلية» و «الكيمياء الصناعية» هذه مجرد عناوين يمكن لأى متمرس فى الكيمياء أن يعرفها على الفور . كما تجدر الاشارة إلى أن الكتاب يحوى أيضا فصولا عن السيرة التاريخية للكيميائيين وفصولا عن «تعليم الكيمياء والمؤسسات الكيميائية» ، وعن الكيمياء قبل عام ١٨٠٠ ، وعن الكيمياء فى دول أوربية مختلفة . ولعل مجموعة الفصول الثانية تحظي بأهمية فورية عظمى لدى هؤلاء القراء الذين لايتناولون الموضوع من الجانب الفنى ، وهم المؤرخون على سبيل المثال ، ولهذا فإننا نخلص إلى أن الموضوع يمكن تناوله من زوايا عديدة ، مختلفة . فالشخص المتمرس فى العلوم الانسانية تتوفر له مادة غير فنية تماما ، وهى سهلة المنال . وبالنسبة للعالم فإن الجانب التاريخى يقدم دليلا على أن العلم له وجه انسانى .

تواصل مجلة Ambix نشر أبحاث متخصصة فى تاريخ الكيمياء ، ويوجد ، كما أكتب أنا ، مشروعات لثلاثة كتب جديدة فى تفسيرات تاريخ الكيمياء باللغة الانجليزية(٤١) . وهناك بدون شك كتب أخرى يجري تأليفها حاليا فى أماكن أخري . إن تاريخ الكيمياء موضوع حى ومتقد ، وقد تغير خلال الجيل الماضى بطرق عديدة ، بحيث ازداد عمل مؤرخى العلم المحترفين الآن بدرجة كبيرة جدا . وتتمثل إحدى نتائج هذا التطور فى أن مستقبل تاريخ الكيمياء لن يكون منعزلا كفرع غير هام نسبيا من فروع علم الكيمياء ، بل إنه سوف يدرس من منظور أشمل ، وسوف يكون هذا مفيدا لكل من يعنيه الأمر .

Notes

1. A splendid example of internalist history of chemistry and a valuable reference tool is: J. R. Partington, *History of Chemistry*, vols. 2, 3, 4, London, 1961–64.
2. Maurice Crosland, 'Lavoisier's theory of acidity', *Isis*, **64** (1973) pp. 306–325. Here is a reminder that the oxygen theory was more than simply a theory of combustion.
3. Robert Multhauf, 'The French crash program for saltpeter production, 1776–94', *Technology and Culture*, **12** (1971), pp. 163–181.
4. L. F. Haber, *The chemical industry during the nineteenth century*, Oxford, 1958, pp. 58–60, 81–82, 86–87.
5. On atomism see, for example, Christoph Meinel, 'Early seventeenth-century atomism. Theory, epistemology and the insufficiency of experiment', *Isis*, **79** (1988), pp. 68–103.
6. See, for example, the contribution by John McEvoy in R. E. W. Anderson and Christopher Lawrence (eds.) *Science, Medicine and Dissent: Joseph Priestley (1733–1804)*, London, 1987. This volume combines a whole range of different approaches to the understanding of the polymath Priestley.
7. John H. Brooke, 'Wöhler's urea, and its vital force?—A verdict from the chemists', *Ambix*, **15** (1968), pp. 84–114.
8. William H. Brock, *From protyle to proton: William Prout and the nature of matter*, Hilger, 1988.
9. See, for example, J. H. Lodwig and W. A. Smeaton, 'The ice-calorimeter of Lavoisier and Laplace and some of its critics', *Annals of Science*, **31** (1974), pp. 1–18. See also: W. A. Smeaton, 'Some large burning lenses and their use by eighteenth-century French and British chemists.' *Annals of Science*, **44** (1987), pp. 265–276.
10. Betty Jo Dobbs, *The foundations of Newton's alchemy or 'The Hunting of the Greene Lyon'*, Cambridge, 1975, *The Janus faces of genius: The role of alchemy in Newton's thought*, Cambridge, 1990.
11. Richard S. Westfall, *Never at rest. A biography of Isaac Newton*, Cambridge, 1980.
12. See, for example, Allen Debus, *The English Paracelsians*, London, 1965, Chapter 1.
13. *Alchemy revisited. Proceedings of an international congress at the University of Groningen, 17–19 April 1989*, Groningen, 1990.
14. The latest volume to appear at the time of writing is: *Oeuvres de Lavoisier. Correspondance*, publiée sous les auspices du Comité Lavoisier de l'Académie des Sciences, Fascicule IV, 1784–86, edited by Michelle Goupil, Paris, 1986.
15. See Maurice Crosland, 'Chemistry and the chemical revolution', in G. S. Rousseau and Roy Porter (eds.) *The ferment of knowledge. Studies in the historiography of eighteenth-century science*, Cambridge, 1980, pp. 389–416.
16. A whole issue, edited by Arthur Donovan, of the revived journal *Osiris* has been devoted to 'The chemical revolution. An essay in reinterpretation', *Osiris*, 2nd series, Vol. 4, 1988/89. A special issue of *Ambix* was devoted to Lavoisier, *Ambix*, **36** (1) (publ. June 1989). In addition the text of lectures given at a small international conference held in 1989 at Louvain-la-Neuve was published in *Revue des Questions Scientifiques*, **160** (2), 1989. The lectures given at a conference held at the Ecole Polytechnique on Lavoisier in December 1989 are to be published by that institution.
17. Frederic Lawrence Holmes, *Lavoisier and the chemistry of life. An exploration of scientific creativity*, Madison, Wisconsin, 1985.
18. See note 6 above. Also Maurice Crosland, 'Priestley Memorial Lecture. A practical perspective on Joseph Priestley as a pneumatic chemist', *British Journal for the History of Science*, **16** (1983), pp. 223–238. Simon Schaffer, 'Priestley's questions: An historiographical survey', *History of Science*, **22** (1984), pp. 151–183.
19. Janis Langins, *La république avait besoin de savants. Les débuts de l'Ecole Polytechnique*, Paris, 1987.
20. Margaret Bradley, 'The facilities for practical instruction in science during the early years of the Ecole Polytechnique', *Annals of Science*, **33** (1976), pp. 425–446.
21. Maurice Crosland, *Gay-Lussac, scientist and bourgeois*, Cambridge, 1978. French translation, Belin, Paris, 1990.
22. Colin A. Russell *et al.*, *Chemists by profession. The origins and rise of the Royal Institute of Chemistry*, Milton Keynes, 1977.

23. Robert Bud and Gerrylyn K. Roberts, *Science versus practice. Chemistry in Victorian Britain*, Manchester, 1984, pp. 51 ff.
24. J. B. Morrell, 'The chemist breeders: The research schools of Liebig and Thomas Thomson', *Ambix*, **19** (1972), pp. 1–46.
25. John Graham Smith, *The origins and development of the heavy chemical industry in France*, Oxford, 1979.
26. John J. Beer, 'Coal tar manufacture and the origins of the modern industrial research laboratory', *Isis*, **49** (1958), pp. 124–131. Georg Meyer-Thurow, 'The industrialisation of invention: A case study from the German chemical industry', *Isis*, **73** (1982), pp. 363–381.
27. Joseph S. Fruton, 'The Liebig research group—a reappraisal', *Proceedings of the American Philosophical Society*, **132** (1988), pp. 1–66. See also note 24 above.
28. Maurice Crosland, *The Society of Arceuil. A view of French science at the time of Napoleon I*, London, 1967.
29. Leo J. Klosterman, 'A research school of chemistry in the nineteenth century: Jean-Baptiste Dumas and his research students', *Annals of Science*, **42** (1985), pp. 1–80.
30. This is the subject of a Ph.D. thesis at the University of Kent by Ana Carneiro.
31. R. G. A. Dolby, 'The case of physical chemistry' in G. Lemaine, R. MacLeod, M. Mulkay and P. Weingart (eds.) *Perspectives in the emergence of scientific disciplines*, Paris, 1976, pp. 63–73.
32. Maurice Crosland, *Historical studies in the language of chemistry*, 2nd edn., New York, 1978, p. 181. For a discussion of language applied to theories and processes rather than to substances, see, for example, A. M. Duncan, 'Styles of language and modes of chemical thought', *Ambix*, **28** (1981), pp. 83–107.
33. *Ibid.*, pp. 347 ff.
34. *Ibid.*, Chapters 1, 2, 3.
35. Wilma C. Anderson, *Between the library and the laboratory. The language of chemistry in eighteenth-century France*, Baltimore, 1984.
36. See, for example, Owen Hannaway, *The chemists and the word*, Baltimore, 1975, and the wide-ranging review by J. R. R. Christie and J. V. Golinski, 'The spreading of the word: New directions in the historiography of chemistry', *History of Science*, **20** (1982), pp. 235–266.
37. Mario Morselli, *Amadeo Avogadro*, Dordrecht, 1984. Dorothy Stansfield, *Thomas Beddoes*, Dordrecht, 1984. F. W. McCosh, *Boussingault*, Dordrecht, 1984.
38. For literature in English or Mendeleev which can be specially recommended, see J. W. van Spronson, *The periodic system of chemical elements. The history of the first hundred years*, Amsterdam 1969 and Bernadette Bensaude-Vincent, 'Mendeleev's periodic system of chemical elements', *British Journal for the History of Science*, **19** (1986), pp. 3–17.
39. Berkeley, Cal., 1982.
40. *Op. cit.*, p. 3.
41. One of these, now in press, is David Knight, *Ideas in Chemistry*, London, Athlone Press.

التجربة الايطالية فى تاريخ العلوم والفلسفة

فينسينتزو كابيلليتى **
Vincenzo Cappelletti

قدمت الرعاية الثقافية والتدعيم الاكاديمى المستمد من البيئة الفلسفية - فى الستينيات - جيلا جديدا من مؤرخى العلوم فى ايطاليا ، نالوا فرصة التقييم التدريجى فى الجامعة حتى وصلوا إلى درجة أساتذة عاملين إبان الثمانينيات . وعلى الجانب الآخر ، فقد منح تاريخ العلوم الفلاسفة الايطاليين منظورية عقلانية كانت مفتقدة أثناء السيطرة الطويلة للمثالية . وتاريخ العلوم الآن فرع مزدهر فى بحوث الجامعات وفي الحياة الثقافية بايطاليا ، وهو يؤثر تأثيرا متناميا فى الحاجات الاجتماعية للمعرفة والمشاركة الفكرية .

كانت سنة ١٩٨٠ سنة حاسمة - إلى حد ما - لتاريخ العلوم فى ايطاليا ، وإن كانت المنافسة الأولى (Concorso) بين مؤرخى العلوم وقعت استجابة لدعوة من أجل الحصول على كراسى الجامعة لسنة ١٩٧٩ . وأما تقييم الباحثين فى المنافسة كأساتذة مساعدين (Straordinari) فقد أصبح ، بعد سنوات قليلة ، كأساتذة عاملين (أى كاملين) ، وذلك على أساس تقييم أنشطتهم العلمية . وحتى هذه الفترة كانت المصطلحات إلى حد كبير تشكل وفق الأنموذج الألمانى ، ثم بعد ذلك ، بدأ النظام الأنجلو - أمريكى يتدخل ويؤثر تأثيرا ذى معنى واضح . ولقد طال الأمد على منع مؤرخى العلوم من الوصول إلى أبعد من مستوى تدريسى محدد لهم بالتعيين incarico d'insegnamento ، أو من أن يصلوا إلى كرسى (أو درجة) الأستاذية الكاملة (La Catte-dra) . فمنذ سنة ١٨٦١(١) ، منع تاريخ العلوم من احراز - أو كان هو غير قادر على إحراز - هذه الذروة من النمو المطلق ، إنه ليبدو من الأهمية بمكان أن نعيد الدعوة هنا - ولو بشكل عاجل - إلى تخصيص الباحثين الجامعيين ، وفيما بعد تحديد الأعمال ، للبحث التاريخى حول العلوم بايطاليا. ومع كل الاحترام للمعرفة الصادقة الأصيلة الواسعة فإنها اعتبرت غير ذات تأثير أو أنها ثقافة دون العادية : وهى الثقافة التى لها الحق - بعض الشىء - أن تبقى ولا ينازعها أحد ، رغم وجود قلة من الناس فقط كانت ترغب فى افساح المجال لمثل هذه المعرفة وأن يكون هذا الحق موضوعا فى الحسبان ومسموعا له !

وفى نفس السنة صدر قرار خاص ، وهو قرار رئيس الدولة ، ويرجع إليه تحت رقم "382" يتضمن إصلاحا مطولا للعمل الجامعى ، وفتح ثقافة ومنظورات اجتماعية جديدة . فأصبح سلم

** فينسينتزو كابيلليتى دكتور فى الطب وفى الفلسفة ، يقوم بتدريس تاريخ العلوم كأستاذ عامل فى جامعة روما - لاسابينزا ، وكأستاذ متعاقد فى جامعة ميلانو - كاثوليكا . ومنذ سنة ١٩٧٠ وهو يخدم كمدير عام لمعهد الموسوعة الايطالية بروما ، وكرئيس لدوموس جاليليانا فى بيزا . وفى سنة ١٩٨٩ ، تم انتخابه رئيسا للأكاديمية الدولية لتاريخ العلوم فى باريس . تهتم كتبه ومقالاته العديدة بالبيولوجيا والسيكولوجيا والانثروبولوجيا فى القرن التاسع عشر والقرن العشرين ، وتهتم كذلك بالمشكلات العامة للبحث التاريخى . يمكن مراسلته على العنوان التالى :
Vincenzo Cappelletti ; Istituto della Enciclopedia Italiana, Piazza Paganica 4, 00186 Rome, Italy .

(١) أى منذ توحيد الدولة وبداية مايكن أن يعتبر بحق «الجامعة الايطالية» .

ترجمة : د/كارم السيد غنيم أستاذ م. بكلية العلوم جامعة الأزهر .

العمل الجامعي (أو وظائف الاستاذية ، في ثلاث مستويات : الأستاذ العامل (أو الكامل) (Professore ordinario) ، والأستاذ المشارك (Professore associato) ، والأستاذ المتعاقد (Professore a contratto) ونال أعضاء البحوث (ricercatori) شكرا محددا .
كذلك، فلقد اعتبرت الأقسام تراكيب أو وحدات بحوث ، بجانب الكليات ، يحسب لها حسابها في البرامج المفضية إلى درجة Laurea . وفي الحقيقة ، كانت كل وحدة من هذه الوحدات تشجع على نيل وتحصيل فروع ومجالات جديدة في نظام حديث للمعرفة داخل الجامعات ... وفتح العمل الجامعي (carriera universitaria) الفرصة للتقدم والترقي أمام الباحثين ، وهي الفرصة نفسها التي كانت موجودة في ظروف مختلفة تماما عما هو عليه الوضع الآن . فلما ثبطت الكليات القديمة النمو والتجديد في النظام الثقافي للتعليم العالي تثبيطا شديدا ، كان من الضروري إصدار القرار "382" كبذرة لابد لها أن تنمو أو كنقطة تحول لارجوع عنها .

وعلى أية حال ، فإن تاريخ العلوم صنع لنفسه تطويرا عضويا ، ولو في مناخ جديد ، خلال العقدين السابقين . وبدا التأليف في تاريخ العلوم - مع نهاية السبعينيات - يعود إلى منطقة الإبداع الثقافي في الجامعات ، إبداعا يتم اعتماده واعتناقه إلى جانب كل برامج الأبحاث الموجودة ، ويقوم بتلبية الحاجة الاجتماعية الواسعة من أجل تعليم عال محدث ، وكذا الحاجة المتنامية من أجل فتح مستويات جديدة للتخصص . إلا أن مصير تاريخ العلوم قد تحدد بوضوح أثناء الستينيات، وفي طريق ذي اتجاهين : ففي سنة ١٩٦٦ ، انتشرت الدعوة إلى تدريس العلوم العقلية Libera docenza وتضمينها في لائحة كلية العلوم الانسانية - - ككلية الآداب والفلسفة - بجامعات ميلانو وروما ، تم هذا بجهود كل من الابستيمولوجي ليودوفيكو چيمونات (Ludovico Gey-monat) ، ومؤرخ الفلسفة طوليو جريجوري (Tullio Gregory) ، وهو المشجع للمشروع التاريخي الطموح Lessico Intellettuale Europeo ، منذ سنة ١٩٦٤ . ثم أزيلت الدراسات العقلية من لوائح التعليم الجامعي مؤخرا . ولكن ، وفي اتجاه الستينيات ، فتبعا للأنموذج الألماني -- مثلت مهنة تاريخ العلوم درجة أساسية بالشكل الفعلي - وكانت تعني عملا شخصيا - وشكلت موضوعا هادفا في البناء التعليمي للجامعة .

وإذا كانت هناك دعوات من أجل الدراسات العقلية لمؤرخي العلوم المتخصصين ، في سنوات مابعد الحرب ، إلا أن هذا - كما خمن كل واحد منا ، قد انتهى إلى طريق مسدود ، كما لم يتم توقع حدوث تطور في العلوم العقلية يؤدي بالباحثين إلى تبوؤ درجة الأساتذة العاملين . وظهرت دعوة سنة ١٩٦٦ ، وحدثت منافسة سنة ١٩٦٧ ، في مناخ مختلف ... وكان احتمال التقييم الأكبر لدرجة الأستاذية هو أعلى شيء ، كما قامت الشخصيات البارزة في الجامعة ، وكذلك في الوسط الثقافي الأكاديمي ، بتشجيع هذا الاتجاه . وكان من الفائزين في منافسة سنة ١٩٦٧ : كارلو ماكاجني (Carlo Maccagni) ، وفينسنتزو كابيلليتي (Vincenzo Cappelletti) وقد حصلا على كراسي سنة ١٩٨٠ ، وأما زملاؤهم الآخرون فأصبحوا أساتذة مشاركين . وفي غضون ذلك ، كان الفريق الجديد من رجال الدراسات العقلية يغتنم الفرصة ليتبوأ الكراسي الجامعية بحظ وافر ، حيث كانت هذه هي درجة الأستاذ المعين (Professore incaricato) . ولم يكن هذا التقدم ليتأكد في القرار المذكور سابقا لسنة ١٩٨٠ ، لكنه وجد لأن الضرورة جعلت فرع تاريخ العلوم جزءا من منهج الدراسة ، وكان تشجيع تدريس تاريخ العلوم ضمن مناهج الكليات خطوة هامة ، كما كان يظهر كثيرا في أروقة التاريخ العلمي بالجامعات .. وفتحت كليات كثيرة للعلوم الانسانية والعلوم السياسية والاقتصاد والعلوم الفيزيائية والبيولوجية مناهجها الرسمية (Ordini degli studi) لهذا الفرع العلمي المبشر ... كما بدا هكذا تاريخ العلوم . وبعد اجتياز منافسة ١٩٦٧ مباشرة ، وجد الباحثون الشبان الفرصة أمامهم ليحققوا الأمنية التي طالما انتظروها من أجل التعيين

(incarico) ، ومن هؤلاء كان ماكاجنى فى جنوة ، وكابيلليتى فى بيروچيا ، وأما مؤرخ الفلسفة باولو كازينى (Paolo Casini) فقد تم تعيينه فى روما .

ثم جاءت نقطة تحول جديدة ، فلقد اختفي المناوئون المتحاملون القدامى ، وازدهر البحث الخصيب، واحتاج البحث الكامل - بعامة - إلى مايعرف بـ conditio sine qua non ، كما كانت الكراسى الجامعية الجامعية متاحة لعدد كبير ، وإن كانت قائمة الانتظار طويلة جدا أمام أساتذة الفروع العلمية المختلفة إلا أن بعضهم(٢) قد نال الأسبقية ....

وبعد أن أعيد تكامل تاريخ العلوم فى دائرة البرامج الجامعية فى نهاية الستينيات ، فإنه استطاع أن يعتمد فى ايطاليا على ظروف ثلاثة ، هى فقط التى تمكنت من توجيه مصيره فى الطريق الايجابى . وتمتع برعاية البيئة الفلسفية آنذاك كل من العلماء الأوائل وكذلك العلماء المتميزون الأصغر سنا أيضا ، وكان منهم : نيقولا أباجنانو (Nicola Abbagnano) ، وفرانسيسكو بارون (Francesco Barone) ، وأنطونيو كورسانو (Antonio Corsano) ، وماريو دالپرا (Mario Dalpra) ، وطوليو جريجورى ، وأوغسطس غوسو -Augusto Guz zo ، وفرانكو لومباردى (Franco Lombardi) ، وڤيتوريو ماثيو (Vittorio Mathieu) ، وإنزو باسى (Enzo Paci) ، وباولو روسى (Paolo Rossi) ، وبيترو روسى -Pietro Ros si) ، وأوجو اسبيريتو (Ugo Spirito) ، وڤاليريو ڤيرا(Valerio Verra) ، وتوقف ورثة وأتباع كروص (Croce) الروحيين(٣) عن عدائهم الطويل لهذا الاتجاه !! .

لقد ظهر العلم ، وحتى الطبيعى منه كتوسع للمبدأ العقلى النظرى (لوجوس Logos) . ونظر الكثير من البيولوچيين إلى ذلك الاتجاه التاريخى الزاهر بأمل وشغف ، وحدث مثل هذا أيضا فيما بين الفيزيائيين .. ولكن الشكر فى هذا يجب توجيهه إلى العناية الشخصية والانشغال الفكرى للعالم لودوڤيكو جيمونات (Ludovico Geymonat) الذى سنشير إليه مرة أخرى قادمة . بيد أن المؤرخين الرياضيين اتخذوا لأنفسهم موقفا متشككا ومكانا منعزلا ! فهم ورثة التقليد القطاعى ، وربما لأن الوضع كان مفتوحا بشكل مباشر ، ويتبناه لويجى بيب (Luigi Pepe) ، أستاذ بفيرارا Ferrara كما تتبناه أيضا قلة أخرى من العلماء .

وأما مدارس الطب فراقبت الوضع بعجز ، فانحدرت الدراسات الطبية التاريخية : ولم يصمد الكرسى المحترم الذى تربع عليه لويجى بللونى (Luigi Belloni) ، بل أصابه التقهقر على يدى برونو زانوبيو (Bruno Zanobio) تلميذ بللونى ، وراح يهوى فى هذا الانحدار !! وهنا نرى نقطة خاصة تحتاج إلى تحديد ، وتلك هى : أنه لم يكن تاريخ العلوم ليعاد مولده من جديد فى ايطاليا خلال تواريخ علمية متخصصة ، بفعل تطور داخلى لأحدها أو لغيره أو لها كلها ، بل لقد كان مولده بداية جديدة حقيقة ... كان بالفعل إبداعا !! ورغم أن الدوائر العلمية لم تعارض تطور تاريخ العلوم طويلا ، حيث كان هو الفلسفة التي قدمت اتجاها جديدا : «الضمان الثقافى» ، وأيضا التدعيم الاجتماعى الذى احتاجه . ومن الواضح أن تاريخ العلوم أثر مؤخرا تأثيرا عميقا ، توليديا أو تقويميا ، فى بعض المجالات أو الحقول التاريخية الخاصة : ومنها تأثيره فى تاريخ السيكولوچى ، من خلال نينو داتزى (Nino Dazzi) بشكل أساسى ، وفى تاريخ الفيزياء ، من خلال بللونى وبتروصكيولى (Petruccioli) بشكل رئيسى .

إن الدعم الذى قدمه الفلاسفة ومنحته البيئة الفلسفية لم يكن ليحدث اتفاقا أو مصادفة ، ولم

---

(٢) وبخاصة المحترفون منهم فى المجالات الرئيسية للطب والهندسة .

(٣) وهم : أنطونيو بيوڤانى (Antonio Piovani) ، وأنطونيو ڤيلانى (Antonio Villani) ، روفائيل فرانشينى (Raffaello Franchini) ، وفولڤيو تسيتور (Fulvio Tessitore) .

يكن أيضا نبيلا !! فالسفسطة هى التهديد القديم للسببية ، وعلم الخطابة أو البيان هو الطريق الرئيسى للسفسطة . والفلسفة الانسانية ، من جانبها ، ذات اتجاهين : فإنها يمكن أن تتوجه وجهة إنسانية (أى : انثروبولوچية ، كما يمكن أن تتوجه وجهة فلسفية ، لكنها تستطيع أن تمتلك نزعة بيانية وسفسطية أيضا . والتحف البيان والسفسطة كثيرا بستار الفلسفة الانسانية ، فى الثقافة الايطالية إبان النصف الأول من القرن . ويذكر لمن أشرنا إليهم من العلماء أنهم كافحوا من أجل إيجاد رابطة جديدة بين الافتراض الفلسفى وبين التيارات الرئيسية للفكر العلمى الحديث . وهم بذلك يدفعون عاجلا دينا فى أعناقهم لعلم الظاهرات(Phenomenology وهو الدراسة الفلسفية لتطور العقل) ، وهو العلم الذى حاولت المثالية الايطالية أن تغفله ، لابالمعنى الهوصارى (Husserlian) الاصطلاحى الدقيق فحسب ، بل بمعني أوسع(٤) . ومما تجدر الاشارة إليه ، مرة أخرى ، انه خلال وجود الكساندر كوير (Alexandre Koyre) فى دائرة هوصل بجوتنخن (Gottingen) ، فقد أسس التاريخ العلمى رابطة واضحة فى ذاته لعلم الظاهرات حديث الولادة. كما أنه امتلك ، فى حالة كوير ، عداء اصطلاحيا (antiformalistic) ، يعنى التوجيه الافلاطونى والتاريخى ، وهو الذى يجب أن يعتبره الشخص فعلا البذرة أو الارهاص أو النبوءة .

وعلى النقيض من ذلك ، فلم يظهر العلم إلا كاقتصاد فكر فى «المثالية التاريخية» لبينيديتو كروتشى قروص Benedetto Croce ، أو «الروحية المطلقة» تبعا للأنموذج التأويلى الذى آل إلى ماخ Mack عن طريق دوهم Duhem . ومن الزاوية المضادة للمثالية الايطالية ، فإن «واقعية» چيوڤانى چنتل Giovanni Gentile استقبلت منذ البدء أهمية العلاقة الجدلية الديالكتية بين المفهوم الفاعل للروح وبين المفهوم الموضوعى للطبيعة ، واستطاع جنتل(٥) أن ينفتح بنفسه أكثر وأكثر علي الاهتمام المتعمق بالمعرفة التاريخية ، فى ابتداعها لمفاهيم وإثراء المتضمنات .

ولقد قامت كل من «تاريخية» قروص و «فاعلية» جنتل بمجادلة الفلسفة الوضعية مجادلة عنيفة، في ترجمتها الايطالية المشوشة الركيكة ، التى ارتكزت على الافتراضات والاقتراحات المستمدة من العلوم الطبيعية ، ومنها مثلا نظرية دارون . بيد أن المثالية قد تجاهلت أيضا تلك الأشكال البارزة للعلم ، منذ الثورة الحديثة وحتي الاتجاهات المعاصرة ، ومن هذه الأشكال : علم المنهجية ، نقد الجوهر ، النطق الاصطلاحى ، والمدخل (أو المنحى) التاريخى . ونذكر هنا المجلة الفلسفية «لاكريتيكا» التى تم إنشاؤها بجهود قروص سنة ١٩٠٣ ، وهى المجلة التى حددت بشكل أصيل الموقف الايطالى واعدت لمناهجه الوضع اللافلسفى للواقعيين ، وللطبيعيين من بينهم .

وحيث أن العلوم المتطابقة مع الوضعية ، أو حتى مع الايجابية ، لم تمتلك أى معنى من المنظورية الأوروبية الواسعة ، فهنا يكون المفتاح لفهم إجابة السؤال التالى : لماذا كان جيل مابعد قروص ومابعد جنتل من الفلاسفة مستعدا لتدعيم تاريخ العلوم المولود حديثا فى ايطاليا ؟ وعد مؤرخو العلوم بمساعدة الفلاسفة الايطاليين فى رسم ونفاذية «اللاايجابية» و«النقدية» - بالمعنى الذى كان يقصده قروص - فى روح العلم الحديث ، تجاه الجذور الفائقة لما بعد ثورات المذهب الآلى .

لقد نظر إلى تاريخ وفلسفة العلوم نظرتا تأييد متساويتان فى بيئة الفلاسفة الايطاليين ، وإن سبق الابستيمولوجيون المؤرخين فى الاهتمام الفلسفى المتنامى للتطورات العلمية . وكان علماء المنطق(٦) مكتشفين لمساحة جديدة خصبة بين التقليد الرياضياتى المتميز وبين المنطق النظرى ، الذى كان معظمه ايجيليا جديدا . أما فيما بين الفلاسفة ، فلقد استطاع بعض الأشخاص أن يلمسوا الجوانب التاريخية والاصطلاحية للعلم بشكل مباشر ، مراعين الطرائق القديمة ومعتبرين المعايير

---

(٤) فهو العلم الذى يعنى - من أجل بزوغ عصر الثورات العلمية الكبيرة - الحاجة إلى الكشف عن التراكيب المنطقية للمعرفة التاريخية ، أى العلمية .

(٥) كمحرر علمى رئيسى للموسوعة الايطالية التى تعتبر انجازا ضخما فى ثقافة عصرنا .

(٦) إتور كازارى(Ettore Casari) ، كورادو مانجيون(Corrado Mangione) ، ماريه لويزا (Maria Luisa) ، داله شياره (Dalla Chiara) ، وكارلو سيللوكسى (Carlo Cellucci) .

والمقاييس التى تتواجه مع الحداثة (newness) . ويذكر هنا أن مدرسة طورين (Turin) لجوتسو A.Guzzo - ف.بارون (F.Barone) ، ف.ماثيو(V.Mathieu) ، ف.ڤيرا (V.Verra) - اكتسبت مكان الصدارة .

وفيما بين الابستيمولوجيين(٧) ، فإن الشكر يوجه للنشاط الملحوظ الذى أبداه باصكونيللى فى بولوجنا ، حيث بدأ مركز بيدائرى يزدهر هناك ، ليسهل للابستيمولوجيا والتاريخية أن يتقابلا ويتبادلا التفاعل فيما بينهما . وبينما كانت الابستيمولوجيا سائدة ومسيطرة بقوى خلال الستينيات والسبعينيات ، فإنها واجهت قفزة تحليلية قام بها المؤرخون فى السنوات التالية ، وأدت بهم إلى سمو أكاديمى متسام وربما إلى وضع أو مكانة واعدة أكثر فى البحث والثقافة ، وكان ظهور مثل هذه النتيجة ، ضد أى توقع ، وقد جاءت أيضا من خلال أزمة كامنة فى المدخل الابستيمولوجى للمعرفة العلمية .

لقد ناضل علم الابستيمولوجيا ليتميز بنفسه عن النقد المنطقى للسببية ، معولا على تضاد الادراك المطمور فى النظريات العلمية . وإذا كان الانجاز هو للتأليف التاريخى الادراكى ، فإن معيار المنظورية يبدو غير كاف بنفسه للتأكيد على مفاهيم الفكر ، فيجب لذلك أن تفسح الساحة للوعى الذاتى Self-awareness . وعموما ، فللهروب من الابهامية (وهى فلسفة مثالية) ، يجب أن يساق علم الابستيمولوجيا لكى يمنح امتيازا غير مستحق للشكلية الرياضية .

وهكذا ، منذ نهاية السبعينيات ، وليس فقط فى ايطاليا ، شكلت فلسفة العلوم نفسها بوضوح كبير كتاريخ غير متمم للعقل . لماذا يحدث هذا ؟ يحدث لفقدان أعلى رابطة فى التاريخ وهى الحوار والموازنة بين المؤرخ وبين تعلق الموضوع التاريخى به . ومن الطبيعى أن تكون الحياة الثقافية عبارة عن مباراة مفتوحة دائما ، لكن التاريخ لديه الميزة الرئيسية ، فليست أمامه أية معوقات أوعقبات ضد الإبهام ... والمؤرخ يحكم ضبط التاريخ ، وهو شعور يومى لأهمية ضبطه بجهود المؤرخ .. وهكذا يستطيع مؤرخ العلوم أن يقترب من ، أو يتماثل مع الفيلسوف أكثر منه مع الابستيمولوجى.

شاركت ايطاليا فى مولد العالم الحديث ، ليس من خلال الفلاسفة ، بل من خلال عالم ومؤرخ ، فكل منهما لديه نظرة للحقيقة المطلقة ، وبالتالى مشاركة فى جلال وسمو الفلسفة ، أما العالم فهو جاليليو (Galileo) ، وأما المؤرخ فهو ڤيسو (Vico) . حمل جاليليو عنوان «الفيلسوف» فى بلاط الطب بفلورنسا ، وكان هذا اللقب يعنى «فيلسوف الطبيعة» ، أى العالم ، أما وسيلته فى التدخل العلمى فكانت السببية الهندسية ، لا الاستقبال الحسى . وتبعا لعالم الميتافيزيقا اسبينوزا (Spinoza) ، فإن الهندسة توضع فى داخل العقل كأنموذج رئيسى فى رتبتها ، انها خاصية الله(!!) - كما عند أفلاطون ... وبعد ذلك ، أمكن اختبار فلسفة جاليليو - بشكل حقيقى - كمحتوى للميتافيزيقا (علم ماوراء الطبيعة) عن طريق الهندسة ، من الفيزيقا .

ولقد دعم الإلهام الفلسفى القوى لڤيسو نفسه بشكل أكثر انفتاحا فى القرن السابع عشر . وهناك حقيقة مقررة (بديهية) verumi ipsum factum تقع فى مركز المنظوريات الفلسفية لڤيسو ، وهى مقدمة كعبارة تصديرية كانت مفتقدة فى الآلية (الميكانيكا) الجاليليوية ... ثم يتحول ڤيسو ، وهو المؤرخ والقانونى ومعلم الخطابة والبيان ، إلى عبارة أشار إليها جاليليو ، وهو الفيزيائى وعالم الكونيات ، تلك هى : يحتاج وجود ثابت أول ، تكون معرفته لهذا أو ذاك ، إلى أن يحدد بشكل معين .

ولقد انتشر ظل الحقيقة المطلقة الخلاقة فى كل أنحاء العالم ، وهى الحقيقة التى واجهتها

---

(٧) ڤيتوريو سومينتسى (Vittorio Somenzi) فى روما ، البرتو باصكونيللى (Alberto Pasquinelli) ، فى بولوجنا ، إڤاندرو أجاتسى (Evandro Agazzi) فى جنوة ، وكانت تسودهم روح الصداقة كمراقبين لتقدم التاريخ العلمى .

وناقشتها تاريخية ڤيسو . وجادل مؤلف principa di una scienza nuova dintorno alla natura dell nazioni (١٧٢٥) الميتافيزيقيين : ديكارت Descartes واسبينوزا ، جدالا عنيفا ، كمنتج جسور لل Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo (١٦٣٢) كافح وناضل تحت قناع سالڤياتي (Salviati) ضد سيمبليسيو (Simplicio) ، الذى هو نفسه قناع التقليدية الأرسطوطالية .

هناك طريق للتفلسف يتألف من تفسير الافتراضات الحقيقية والإبهامية للمعرفة الواقعية ، ونحن نراه بالفعل فى التقليد الايطالى - قبل جاليليو - فى الانسانيات وفي فكر دانتى (Dante)، وبعد ڤيسو ، إلى زمن ليوباردى (Leopardi) ،ومانزوني (Manzoni) . وبدا تاريخ العلوم، فى نظر المؤلف ، كوسيط بين المعرفة التاريخية والمعرفة النظرية(٨) التى انشغل هوصل بها فى غموض Logische Untersuchungen . ويذكر هنا أن الواقعية التطورية أعطت صورة مضللة بشكل شرعى أو منطقي ، كما تحاول أن تفعل ! وبتتبع الطريق أمكن أن نتبين تعويض المقدمات المنطقية والأنطولوجية المطمورة ، كما يقال ، فى الثقافة ، وبشكل خاص فى العلم.... ثم كيف يستطيع الواحد أن يوطد التأريخية العلمية كما عرضت بالفلسفة الايطالية فى وظيفة استبدالية لعلم الظاهرات الذى افتقدها ؟ و «علم الظاهرات الخالص» - الذى وضع معناه هوصل فى إدين (Ideen) سنة ١٩١٣ - توجد وراءه خبرة غنية للتنميات التاريخية للعلم حتى عصر الثورات . وصحيح أن برنامج كانت النقدى تم توجيهه من قبل آليات ورياضيات منطقية عقلانية ، بأحكامها (أو اجتهاداتها) التخليقية الاستنتاجية ، لكي يحلل احتمالية التخليق الاستنتاجى ، وبناء عليه النقدية الكانتية أو السببية ، والتنظيم الهوصارى للأشكال المثالية للوعى ... ويعرف كل هذا وذلك كأمثلة أو نماذج تساعد على فهم المحاولة التى تمت بواسطة تأريخ العلوم فى ايطاليا عند إعادة مولده. كذلك فقد قدم «تاريخ الأفكار» - عند بداية القرن - مواقع وموازنات تاريخ العلوم ، وربطها بالعالم الثقافى ، وبخاصة العالم الأمريكى - الذى يعرف للفلسفة الايطالية بشكل قليل نسبيا ، بمنأى عن الأصداء والنفعية (أى البرجماتية Progmatism) .

حدث فى السبعينيات والثمانينيات بايطاليا(٩) أن وجد لدى «تاريخ الأفكار» دليل رسمى لروسى (Rossi) - أستاذ تاريخ الفلسفة بجامعة فلورنسا - وهو الذي تطور تحت التأثير الفكرى لكل من إ.جارين (E.Garin) وأنطونيو بانفى (Antonio Banfi) . وحصل كل من فردناندو أبرى (Ferdinando Abbri) ووالتر برناردى (Walter Bernardi) (١٠) على كراسى تاريخ الفلسفة فى الثمانينيات ، مؤكدين الاعتبار الفعلى لكون التأريخية العلمية حديثة المولد تنتسب للأفق الفلسفى . ولقد حفزت مجموعة الاهتمامات والبحوث مؤرخى العلوم Ex parte philo-sophiae وهى الاهتمامات والبحوث التى تستحق أن يلقى الضوء عليها : فمتابعة المثالية الفعلية ، المبنية على أساس كانت والمثالية الألمانية (الفلسفة الوضعية الجديدة) ، وجهود الدعم التاريخى والنظرى لماركسية الملكية ، وبحوث عن الأفلاطونية الوسطية ، ونمو فى الانتباه الموجه إلي القرن السابع عشر ... ، كل هذا وذلك كان المهد الحقيقى الذى ظهر فيه العالم الحديث . ومما يذكر أيضا أن العلماء القدامى التحموا مع العلماء الشبان فى قالب جديد تجاه العلوم ، لينحوا ، مع بعضهم ، جانبا ذلك المفهوم الخاطئ الذي تبناه قروص ، وقد كان هذا المفهوم بالفعل كذلك ، وعملت الاحالات المرجعية والائتلاف الخصب لأطر المفاهيم والمصطلحات ، كأدوات قوية ، لتخصيب الثقافة: ثقافة جديدة ، بشعور أوربى واسع ومن خلال تاريخ علمى ، استطاعت أن تقف على أرجلها حتى فترة السبعينيات العصيبة gli anni di piombo فى المجتمع الايطالى . وعلينا هنا أن نذكر مرة أخرى ذلك العالم، الذي كان مفكرا أكثر منه أستاذا ، وكان أيضا رياضيا وفيلسوفا ، إنه العالم

---

(٨) وهى فى ايطاليا وأى مكان آخر ، مايسمي «السيكولوجية» .

(٩) وبشكل مماثل للتقليد جيد الرسوخ لـ "Kulturgeschichte" .

(١٠) وهما تلميذا روسى اللذان يعملان فى البحث التاريخى حول العلوم .

لودڤيسو چيمونات ، الذى ناضل بشدة من أجل تمييز تاريخ وفلسفة العلوم فى ايطاليا ... إنه هو الذى شجع - مع ت. جريجورى - على دعوة سنة ١٩٦٦ للدراسات العقلية ، وهو أيضا الذى ألف - سنة ١٩٧٠ - المجلد الأول فى العمل الضخم المسمى Storia del pensiero filosofico e scientifico ... إنه چيمونات الذى أكد أن الوقت كان ناضجا نضوجا حقيقيا ، وأن المبدأ العقلى (أو العقلانية) كان مرتعا كبيرا لميدانه الخطير .

وعلى العموم ، فلقد وجد الكثير من النزعات والموجات فى السبعينيات والثمانينيات طريقه إلى الانجاز والتحقيق ، وذلك فقط من خلال مؤسسة ثقافية هى دوموس جاليليانا (Domus Gali-laeana) . وقابل العلماء الايطاليون بعضهم البعض للمرة الأولى فى بيزا - أكتوبر ١٨٣٩ - أثناء الـ Risorgimento ، فى الاحتفال بالذكرى المئوية لتأسيس مركز جاليليو للدراسات ، إلا أن الأهداف فسرت بمعنى أوسع وكذلك كان الحس التاريخى بعامة فى حقل العلوم ... ومع ذلك ، فلقد ظل جاليليو هو النصير الفعال فى قيادة الحركة من أجل تقليد علمى جديد .

خلف كابيليتى - سنة ١٩٧٠ - عالما ومؤرخا فيزيائيا هو جيوڤانى بولڤانى Giovani Pol-vani ، ثم بدأ فترة رئاسة ممتدة لتلك المؤسسة . وضمت الهيئة العلمية فى هذه المؤسسة كلا من العلماء ل.چيمونات ، پ.روسي ، مؤرخ الفلسفة قيصر ڤاسولى (Cesare Vasoli) ، المؤرخ لويچى بلفيريتى (Luigi Bulferetti) ، وقام بأعمال السكرتارية س.ماكاجنى . كما نظمت حلقات علمية دورية ، فى محاولة لوضع أساس ذى اتجاهين : علمى دقيق من جهة ، وفلسفى تاريخى من جهة أخرى ... ومن خلال علاقته «بالثقافتين» - الانسانية والعلوم ، استطاع تاريخ العلوم أن يبرز مظهرا جانبيا رفيعا للأصولية المعرفية . وبرنامج كهذا ، كان يجب عليه أن يكشف عن نفسه كرابح وفائز فى الميدان ... وبعامة فلقد جاءت فترة جنى الثمار ، حين فاز تاريخ العلوم فى سنة ١٩٧٩ وسنة ١٩٨٠ فى المنافسة وحصل على كراسى فى الجامعة معتمدا على التعاطف الواسع ومستفيدا من التقدير الشعبى الملحوظ ، وحتى من الأوساط والدوائر العلمية ... وأصبح العلماء المنخرطون فى أنشطة دوموس كزملاء ، كبار أو شبان(١١) ، أساتذة عاملين .. وأخيرا ، كسب مؤرخو العلوم الموقف ، وحققوا ماهو أكثر من هذا حققوا هدفا أصيلا لهم ، ذلك هو انشاء قنطرة لسد الثغرة الموجودة بين المجالات العلمية والدراسات الانسانية .

وجاءت سنة ٨٥-١٩٨٦ ، فحدثت المنافسة الثانية على كراسى الجامعة ، وكان الفائزون فيها هم: چويدو سيمينو (Guido Cimino) ، ماورو دي چياندو مينيكو (Mauro Di Giando-menico) ، وچوليانو بانكالدى (Giuliano Pancaldi) . ثم لحقتها المنافسة الثالثة فى سنة ٨٩-١٩٩٠ ، وكان العلماء الذين تم اختيارهم لكراسى الجامعة هم : چوليو بارسانتى (Giulio Barsanti) ، ماوريزيو ماميانى (Maurizio Mamiani) ، ريناتو ماتزولينى (Renato Mazzolini) ، ساندرو بيتروصكيولى (Sandro Petruccioli) ، وروفائيلا سيميلى (Roffaella Simili) وفيما بعد هذا ، تم منح درجات «الأستاذ المشارك» فى منافسة "ad hoc" لكل من أوجوبالدينى (Ugo Baldini)، بيترو قورصى (Pietro Corsi) ، وساندرا طوجنولى باطارو (Sandra Tugnoli Pattaro) .

وهكذا ، فما حرثت أرضه ووضعت بذرته فى الستينيات ، ثم سقى نبته فى السبعينيات ، حصد ثمره اليانع الوافر فى الثمانينيات : وظهر هذا الاثمار فى شكل تأثير كبير لتاريخ العلوم فى المناهج المدرسية ، وفى الاهتمامات والمناقشات الثقافية ، وحتى فى «الوعى الذاتى» للعلماء ... وتم الكشف عن الروابط الموجودة بين تاريخ العلوم والفلسفة بالفعل ، مع التأكيد على أهمية توريث برامج البحوث التاريخية للتنميات العلمية النظرية ... وشاركت أنشطة مؤسسة دوموس جاليليانا ، بشكل مصيرى ، فى حفز وتشجيع وتوطيد هذه العلمية التوريثية .

(١١) ومنهم : إنريكو بللونى (Enrico Bellone) ، باولو جاللوتزى (paolo Galluzzi) ، چورچيو طاباروني (Giorgio Tabarroni) ، وموريتزيو طوريني (Maurizio Torrini) - مع كابيلليتى وماكاجنى .

أصبحت مدرسة الدراسات العليا الخاصة لمؤرخي العلوم (Scuoloa Superiore di Storia della scienza) - حديثا جدا - في دوموس ، تحت توجيه ڤ. كابيلليتي ، وبمشاركة كل من ج.سيمينو ، س.بيتروصكيولي . وهناك نقطة أساسية ثالثة ظهرت بجانب الفلسفة والبديهيات العلمية (Scientific axiomatics) ، إنها تركيز الثقافة(١٢) على العلم والتكنولوجيا ، كاتجاه سائد لنشاط الانسان في العالم عبر القرون الأربعة الأخيرة . كما كان هناك التحام بين مؤسسات ثقافية للمشاركة في هذا الموضوع ، كل منها في الجانب الذي يخصها وبالطريق الذي يناسبها .

كان معهد ومتحف تاريخ العلوم بفلورنسا يتخذ القصر المهيب والمكتب الفخم اللذين تملكهما «السيدة الأولى» (Maria Luisa Righini Bonelli) مقرا لهما ، ولقد فتحت هذه السيدة مقرها ومكتبها لمؤرخي العلوم الايطاليين حتى موتها سنة ١٩٨١ ... وفي هذا القصر الرائع وسع المعهد حقول نشاطه من مجرد متحف يضم أجهزة ومعدات مجلوبة من هنا ومن هناك ، إلى أن أضحي سجلا ضخما للتجهيزات العلمية والمحفوظات في ايطاليا ... بل إنه يرنو إلى ماهو أبعد ، إنه يهدف إلى المشاركة في الأنشطة البحثية . كما بدأ هذا المعهد بفلورنسا في إصدار مجلة كل سنتين هي «حوليات تاريخ العلوم» : Nuncius ، فأصبحت زميلة نشطة لمجلة دوموس الأقدم منها (وكانت هذه ربع سنوية) . أما «المراجعة الدولية لتاريخ العلوم» : Physis ، فلقد تولى تحريرها طوليو ديرنيزيني (Tullio Derenzini) ، ثم يتولاها الان ج.سيمينو . وتتم ادارة «الحلقة العلمية لتاريخ العلوم» في جامعة بيريه بواسطة چيادومينيكو ، وهي تسهم بتأثير أكبر حجما . ويجدر بنا هنا أن نشير أيضا إلى مركز ستازيون (Stazione) لعلم الحيوان في نابولي ، فلديه حلقة علمية كما أنه يمنح درجة أكاديمية للزملاء الشبان ضمن جماعة المؤرخين . وكذلك فلقد ظهرت أيضا مجلة دولية ضمن الأنشطة التاريخية لـ ستازيون ، إنها «مجلة تاريخ وفلسفة علوم الحياة» .

وأما الدور التحفيزي في هذه النهضة فلقد لعبه معهد الموسوعة الايطالية - وهو مؤسسة معروفة دوليا - وذلك بإصدار «المحفوظات الدولية لتاريخ العلوم» ، وإضافة إلى هذا ، فإنه يقوم بتشجيع مشروع تاريخي ضخم ، يعتبر عملا جريئا ، يتم بالتعاون مع الأكاديمية الدولية لتاريخ العلوم في باريس . وقامت الموسوعة بنشر مايعرف بـ Dizionario Biografico degli Italiani . وتعتبر هذه الموسوعة - بهيئة تحريرها والعاملين فيها - المدرسة التاريخية العظمى في القرن الحالي ، من أجل إجراء البحوث الأصلية حول تاريخ العلوم بايطاليا ، ومن ثم رسم منظور جديد مع الاعتبار الخاص لعلماء القرنين التاسع عشر والعشرين ، بما فيهم : مايوريزيا أليبي (Maurizia Alippi) ، سالڤو د.أغوسطينو(Salvo D'Agostino) ، وأركانجيلو روسي (Arcangelo Rossi) .

واليوم ، فإن تاريخ العلوم يعد فرعا مزدهرا في البيئة الثقافية بالمجتمع الايطالي . ويستطيع الواحد أن يقول إنه جيل جديد ، فقد كان تاريخ العلوم من قبل لايتعدي سوى معرفة فرعية ! ثم كان التعليم والتدريس وقت الفراغ ، وحتى الترابط الخصب المتبادل مع الفلسفة ، مؤكدا وآمنا في الستينيات . كما حدث الشئ ذاته في علاقة تاريخ العلوم مع النظريات والبديهيات العلمية أثناء السبعينيات والثمانينيات ... ثم أصبحت الثقافة الآن ، مرة أخرى مصدر جذب لمؤرخي العلوم لتلبية الحاجات المعرفية والإذعان للإغراءات المفهومية . بيد إنه من الواجب على العمل أن يزدهر حتى ولو كان يشق طريقه بصعوبة أكثر مما كان في فترة الستينيات الخصيبة ، ويجب أن تسير المؤسسات العلمية والصفوف الدراسية والمجلات ، وأن تمنح مستوى معياريا دوليا ، بإرجاع الولاء للتقليد الثقافي وكذا لأصوليته ... ولكن يجب أن يكون البحث عملا مبهجا للنفس ... "Summa in labore voluptas" .

---

(١٢) أي تركيز الاهتمامات الاجتماعية والأخلاقية والمفهومية .

العلم فى خدمة الدين
(فى الإسلام)

داڤيد كينج
David A.King

فى تاريخ البشرية تعتمد تأدية المناسك فى العقيدة الإسلامية بعكس المعتقدات الدينية الأخرى على عدة اسس علمية .

فالتقويم القمرى ، والتنظيم الفلكى لأوقات الصلاة ، وتحديد اتجاهات القبلة (تجاه الكعبة فى مكة) من مختلف المواقع على سطح الأرض هى بعض الموضوعات التى تهتم بها العلوم الإسلامية التقليدية ، ويرجع تاريخها الى اربعة عشر قرنا من الزمان . وتختلف التقنية التى وضعها علماء الاسلام فى العصور الوسطى عما وصفه البحاث فى العصور الحديثة .ومعارفنا العلمية الحالية بها تعتمد بصفة أساسية على البحوث والدراسات العلمية التى أجريت خلال العشرين عاما الماضية .

إن اغلب مؤرخى العلم الإسلامى قد ركزوا معارفهم على ما يتلقونه من الغرب وهم فى الحقيقة يتخطون جوهر العلم الإسلامى . فأغلب معلوماتنا عن العلم الإسلامى فى العصور الوسطى قد تجاهلت ما يسمى بملامح هذا العلم .

المؤلف دكتور داڤيد كينج :- أستاذ تاريخ العلوم ومدير المعهد الدولى لتاريخ العلوم فى جامعة فرانكفورت منذ عام ١٩٨٥ - لدراسة واجراء البحوث على المخطوطات والأجهزة العلمية العربية تردد على العديد من المكتبات والمتاحف العالمية (بلغ عدد المخطوطات ٢٥٠٠ للقاهرة وحدها) - تناولت دراساته ايضا تاريخ الفلك فى : مصر - سوريا - اليمن - المغرب - له ثلاثة مجلدات تحتوى على مجموعات من بحوث تحت عناوين :- الفلك الرياضى الإسلامى - عام ١٩٨٦ - الأجهزة الفكية الإسلامية - عام ١٩٨٧ - الفلك فى خدمة الإسلام - تحت الطبع - . يعمل حاليا دراسة تفصيلية للأجهزة الفلكية - المتاحة حاليا - والتى استخدمت فى العصور الوسطى

- يمكن الاتصال به على العنوان التالى :

Inst. Fur Geschichte de NaturwissenschaftenJohann Wolfgang Goethe - Univer-stat6000 Frankfurt am Main 11 - GERMANY

ترجمة : دكتور محمد فهيم محمود- استاذ الجيوفيزياء المتفرغ

وقد اجريت البحوث المستفيضة فى الآونة الأخيرة على كميات هائلة من المخطوطات العربية القديمة ذات العلاقة ، والموجودة فى المكتبات والمتاحف فى اجزاء شتى من العالم . وظهر أغلب هذه البحوث فى الدوريات العلمية التى يصعب تداولها خارج المكتبات الأكاديمية.

وهذه المقالة هى المحاولة الأولى التى تنشر خارج الدوريات العلمية المتخصصة لإلقاء الضوء على الطرق التى استخدم فيها العلم – وعلى الأخص علم الفلك – لأغراض تمتُ الى حياة المسلم الدينية . وهذه المحاولة لا تحتوى على استطلاع شامل ، ولكنها تتناول ثلاثة من العديد من الموضوعات وهى

- نظام التقويم القمرى
- الصلوات الخمس
- تحديد اتجاه القبلة

أولا : نظام التقويم القمرى :

إن التقويم الاسلامى هو تقويم قمرى . فبدايات الشهور القمرية ونهاياتها – وبخاصة شهر رمضان – ينظمها بدء ظهور الهلال فى كل منها .

ونظرا لأن السنة القمرية تحتوى على ١٢ شهراً ، فإن مجموع أيام السنة القمرية تبلغ حوالى ٣٥٤ يوما (على اساس أن طول الشهر القمرى حوالى ٢٩٫٥ يوما) بمعنى أن السنة القمرية تتقدم بحوالى ١١ يوما كل سنة شمسية وبالتالى لا تتفق مع فصول السنة الشمسية .

ولأجل المحافظة على توافق هذه الشهور مع فصول السنة الشمسية ، فقد أدخل "الجاهليون" (قبل ظهور الإسلام) شهرا زيادة فى التقويم القمرى كل بضعة سنين وسموه "بالنسىء"

ولكن بعد ظهور الإسلام منع القرآن الكريم هذا النسىء وفقا لقول الله سبحانه وتعالى "إنما النسىء زيادة فى الكُفر ..."

ويبدأ الشهر القمرى مع أول رؤية للهلال عند بدء ظهوره – على فرض صفاء الجو ومعرفة وقت الرؤية البصرية واتجاهها . وكان بعض الاشخاص من ذوى الإبصار الحاد يرسلون الى عدة جهات ذات أفق وسماء صافيين ، وتحدد بداية الشهور القمرية وفقا لرؤيتهم للهلال بعد بدء مولده .

لم يبين المؤلف د. دافيد كنج وقد عاش بالقاهرة – باحثا ودارسا ممتازا – جهود الفلكيين المصريين بمرصد حلوان فى هذا الشأن . فقد اثبتت دراساتهم المستفيضة لأضواء الشفق والضوء البروجى فى عدة اماكن فى ج.م.ع . أن اقل فترة زمنية بعد غروب الشمس يمكن رؤية الهلال فيها تتراوح بين ١٢ ، ١٦ دقيقة . وقد تقدم الفريق العلمى بذلك الى دار الافتاء المصرية للاستعانة بذلك فى تحديدهم الشرعى لبداية كل من الشهور القمرية .

كما أن هناك تعاونا دائما بين كل من مرصد حلوان وقسم الفلك بكلية علوم جامعة القاهرة وهيئة المساحة المصرية (المنوط بها وضع جداول لأوقات الصلاة) لحساب أوائل الشهور العربية وتحديدها بالنسبة لجميع البلدان الإسلامية ورفعها شهريا الى فضيلة المفتى.

وإذا كانت السماء مليئة بالغيوم ، فكان التحديد يتم على افتراض عدة ايام محددة للشهر لاتمامه . وكان هناك احتمالات رؤية الهلال فى مكان دون آخر فى نفس اليوم .

ومن ناحية أخرى فإن الفلكيين كانوا على علم بأن تحديد رؤية الهلال مشكلة رياضية معقدة يدخل فيها تحديد موقع كل من الشمس والقمر بالنسبة لبعضهما البعض وبالنسبة للأفق (الشكل رقم ١)

وتتم الرؤية البصرية عقب غروب الشمس إذا كان الهلال بعيدا عن الشمس وعلى ارتفاع معين من الأفق بحيث لا يتأثر بضوء شفق السماء وقت الغروب وهذه الشروط للرؤية ليست بالبساطة الظاهرية ، ولكنها تتحدى الفلكيين وخصوصا فى الأيام ذات الغيوم .

وقد قام المسلمون الأولون باتباع شرط للرؤية وجدوه فى بعض المصادر الهندية . وكان من الضرورى حساب موقع كل من الشمس والقمر من الجداول الفلكية ثم حساب الفرق الزمنى لغروبهما . فإذا كان ذلك اكثر من ٤٨ دقيقة فقد اكدوا أن الهلال يمكن رؤيته بصريا ، وإلا فيتعذر ذلك .

وقد ساعد هذا الفلكى المعروف «بالخوارزمى» فى بداية القرن التاسع فى تحديد ظروف رؤية الهلال عند خط عرض مدينة بغداد ، حين وضع جدولا يبين أقل مسافة قوسية بين الشمس والقمر يمكن معها رؤية الهلال أوائل الشهور العربية .

وفى القرون التالية ، وضع الفلكيون المسلمون شروطا معقدة لحساب رؤية الهلال ووضعوا عدة جداول مستحدثة لتسهيل ذلك . فوضع بعضهم ثلاثة شروط تتضمن : المسافة القوسية الظاهرية بين الشمس والقمر والفرق الزمنى لغروبها عند الأفق والسرعة الظاهرية لحركة القمر. وبالتالى قاموا بوضع جداولهم الفلكية السنوية لتمدهم بالمعلومات الخاصة برؤية هلال كل شهر. (انظرالشكل رقم ٢) مما يُعَدُّ انجازا كبيرا للفلكيين المسلمين فى ذلك الوقت .

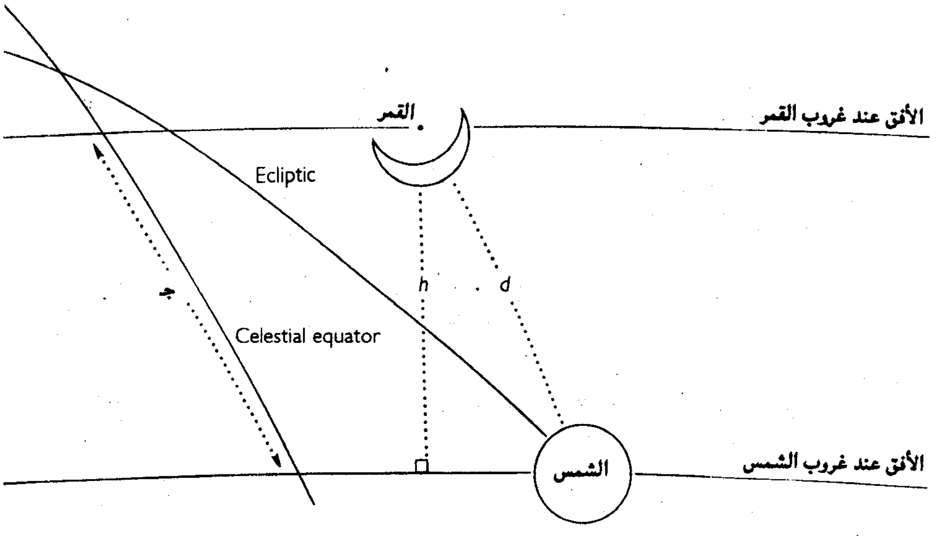
وفى عصرنا الحديث حدث تفاوت واختلاف فى نظام هذا التقويم بين رجال الدين والعلماء . ويرجع ذلك الى عدم رغبة رجال الدين فى لإصغاء إلى وجهة نظر العلماء . ومن امثلة ذلك أن أحد شهور رمضان اعلن عنه فى بعض البلاد قبل الآخر بيوم أو اثنين (الاهرام ٢٦ ، ١٩٧٣/٩/٢٧م) مما لم يحدث له مثيل فى العصور الوسطى !..

ولا يرجع ذلك الى التحمس للبدء بشهر الصوم ؛ بل الى مقاومة رجال الدين للآراء العلمية وقد تكونت لجنة دولية اسلامية لمعالجة الأمور المتعلقة بهذا الموضوع برياسة أحد الفلكيين المتنورين هو الدكتور محمد الباس من ماليزيا .

(الشكل رقم ٢) يبين ظروف رؤية الهلال خلال السنة الهجرية ١١٢٩

ثانيا : الصلوات الخمس

الصلوات الخمس الرئيسية هى : الفجر ، الظهر ، العصر ، المغرب ، العشاء وتوقيتاتها يحكمها بعض الظواهر الفلكية المتعلقة بوضع الشمس الظاهرى فى المساء . فالصلوات



الأفق الغربى عند غروب الشمس مساء أول رؤية للهلال للتنبؤ بالرؤية وضع المسلمون مجموعة من القواعد والشروط لكل من :
(أ) المسافة الظاهرية بين الشمس والقمر .
(ب) ارتفاع القمر فوق الأفق عند غروب الشمس
(حـ) الفرق الزمنى بين غروب الشمس والقمر .

النهارية - وهى الظهر والعصر - تحددها الظلال ، فى حين تحكم الصلوات الليلية - وهى المغرب والعشاء والفجر - ظاهرة الشفق وعلى هذا فان توقيت الصلوات يتغير بتغير خط عرض المكان كما يحكم بعضها أو يعتمد على خط الطول .

ونظرا لأن الشهور القمرية تبدأ عند ظهور الهلال لأول مرة بعد غروب الشمس فإن اليوم الإسلامى يبدأ بعد الغروب .

ويمكن تأدية الصلوات الخمس فى فترة زمنية محددة ، ولكن كلما بكر فى تأديتها كلما كان ذلك أفضل .

يبدأ اليوم الإسلامى بصلاة المغرب يلى ذلك صلاة العشاء عند حلول الليل ثم الفجر قبل بدء النهار ، فالظهر فى منتصف النهار (فلكيا) حينما تمر الشمس ظاهريا على خط الزوال . وبعدها يحين وقت صلاة العصر حينما يكون طول ظل أى جسم رأسيا مساويا لطوله .

وفى بعض الدوائر فى العصور الوسطى كانت صلاة الظهر تبدأ حينما يكون طول ظل الجسم مساويا لربع طوله ، وصلاة العصر تمتد حتى يكون طول الظل مساويا ضعف طول الجسم . (انظر الشكل رقم ٤)

ومن ناحية اخرى كانت هناك صلاة اضافية فى بعض الأوساط ، وتسمى صلاة الضحى وتبدأ قبل الظهر بفترة مساوية للزمن الذى يمر بعد الظهر حتى حلول صلاة العصر وقد ذكرت هذه الصلاة فى الأحاديث النبوية الشريفة ، وكان هناك عدة تفسيرات وتأييد لها منها أن النبى صلى الله عليه وسلم نفسه كان يؤديها ، ومنها أنها كانت بدعة موروثة وبالتالى لم يقرر المسئولون ضمها الى باقى الصلوات الخمس .

اهله سنه ١١٢٩												
اسماء الاهلة	علامات ليالى الغرة	عدد [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	حكم الرؤية
محرم / صفر	ح / ه	١ / ١	ط مه ک / ے حو س	د مد / د مط	شد / شل	ح بو / [illegible]	ل / مه	٢ / ما	ے مح / مح ب	شوله ١٠ / ذابح ٤	ف / ے	عسر الرؤية / يرا ظاهرا
ربيع ١ / ربيع ٢	ر / ١	٣ / ١	ماونه / ما مجد	حط / المحج	١ / شط	مجک / ه مح	مح / کا	نه / و	نه ما / ه مد	سعود ١١ / مقدم ٨	ے / ے	يرا غالبا / لا يرا ابدا
جماد ١ / جماد ٢	ح / د	٣ / ١	ا ه مه / المح له	اب / حلط	حط	ب م / ٢ نه	مح / لو	ما / و	مد ا / بح	شرطين ٦ / شرتيا ٤	ے / ے	يرا ظاهر / عسر الرؤية
رجب / شعبان	و / ر	٣ / ١	حو نا / دهک	ه ع / دلط	حط / حل	مح مح / حو	عج / نو	ب / ر	نه لح / دم	هنعه ٣ / نثره ١	ف / ف	يرا غالبا / عسر الرؤية
رمضان / شوال	١ / ح	١ / ١	دمحه / [illegible]	حو کد / ناکه	حل / حد	طم / [illegible]	لط / مح	د / ے	حو بط / [illegible]	طرفه ١٣ / صرفه	ف / ب	لا يرا ابدا / يرا ظاهرا
القعده / الحجه	د / و	١ / ١	ومحوب / وکرما	ام / در	سد / سد	نا و / نوا	مد / سر	٥ / نه	ع مح / مربط	سماک ٧ / اکليل ٣	ب / ف	عسر الرؤية / يرا غالبا

جدول يبين التنبؤ بظروف رؤية الهلال لشهو ر التقويم المدنى خلال عام ١١٢٩ الهجرى (ما يقابل ١٧١٦/١٧١٧م) . حيث تم حساب وضع كل من الشمس والقمر فوق الأفق بالنسبة لبعضهما البعض وبالتالى يمكن تحديد امكانية رؤية الهلال:

وفى حالة تعذر الرؤية لهلال شهر رمضان أعلن المسئولون الدينيون أن بداية شهر الصوم هو اليوم التالى (باستئذان المكتبة الوطنية المصرية) .

إن الصلوات الخمس التى تبناها المجتمع الإسلامى لم يرد ذكرها على وجه الخصوص فى القرآن الكريم* !! ..

---

*أولا : لم يذكر المؤلف كيف ومتى نزلت وتحددت الصلوات الخمس من خلال رحلة الإسراء والمعراج فى ليلة ٢٧ رجب حينما عرج الرسول الكريم ومعه جبريل عليه السلام الى السموات حتى وصلا الى سدرة المنتهى فتركه بين يدى العلى القدير وفى هذا اللقاء تم تحديد الصلوات الخمس .

ثانيا : ذكر المؤلف أن الصلوات لم يرد ذكرها فى القرآن الكريم فى حين ذكر بعضها فى قوله سبحانه وتعالى :

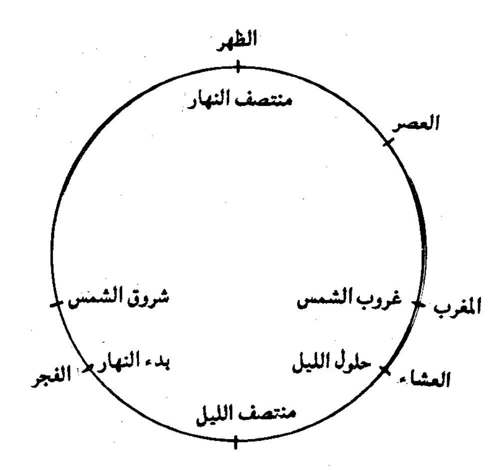
"والعصر إن الإنسان لفى خسر ..."

"والفجر وليال عشر ..."

" ..... ومن بعد صلاة العشاء "

صدق الله العظيم . (المترجم)

الصلوات الخمس الرئيسية وأوقاتها : ينظم الصلوات الثلاث الليلية ظاهرة الشفق عند الأفق وينظم صلاتى الظهر والعصر (النهارية) بواسطة اطوال الظل .



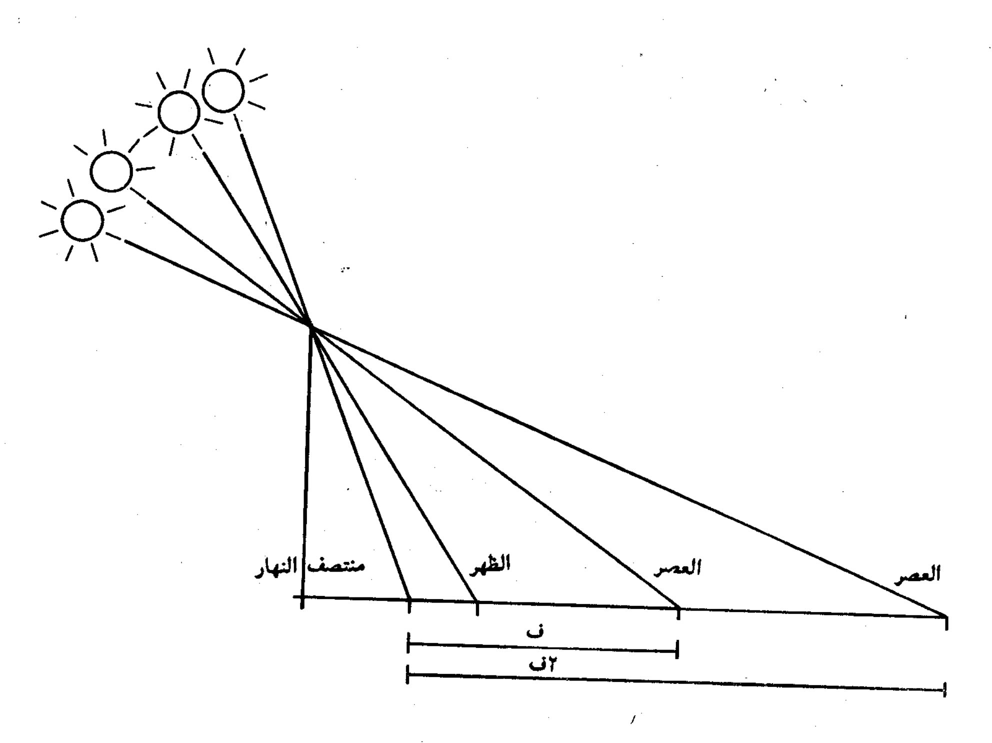
وفى القرن الثامن عشر كان تحديد أوقات الصلوات النهارية يتم بدلالة(زيادة) الظلال وليس بدلالة (أطوالها) وهذه الطريقة كانت مستمدة من قاعدة بسيطة ذات أصل هندى . وهذا التحديد لصلوات الضحى والظهر والعصر يعطى وسيلة عملية بسيطة لتنظيمها فى نهاية الساعات "الفصلية" الثالثة والسادسة والتاسعة من النهار ، على أساس أن هذه الساعات هى ١٢/١ من طول النهار علما بأن الساعات "الفصلية" - والتى تختلف مدتها فى الواقع على مدار العام - كانت متبعة فى الشرق الأدنى فى بعض العصور القديمة . وأوقاتها تتفق مع بعض الصلوات "السبع" التى كانت تمارس فى سوريا فى العصر المسيحى ، بعد استبعاد صلاة شروق الشمس التى منعها الرسول محمد ﷺ وبعد إسقاط صلاة منتصف النهار .

وكما قيل من قبل كانت اوقات الصلاة يتم تنظيمها - فى أوائل الحقب الإسلامية - بواسطة ملاحظة اطوال الظلال فى النهار وظاهرة الشفق لصلاتى العشاء والفجر واللتان لم نعرف على وجه الدقة كيف كان يتم ذلك من واقع المصادر التاريخية !! ..

ملحوظة من المترجم

١- تحديد بدء اوقات الصلوات الخمس يتم تحديدها فى ج.م.ع. بواسطة الهيئة العامة للمساحة وتنشر بالنسبة للقاهرة والاسكندرية فى جميع النتائج التى تصدرها الهيئة .

٢- فى نهاية السبعينيات واوائل الثمانينيات قام علماء دار الافتاء مع فلكيى مرصد حلوان برصد ودراسة ضوء السماء فيما يعرف بالضوء البروجى والشفق فى بعض الاماكن بمصر بهدف تحديد بدء صلاتى الفجر والعشاء . وقد توصلوا الى اوقات مقاربة لما كان متبعا



تحديد كل من زمنى الظهر والعصر بدلالة الزيادة فى طول ظل جسم رأسى عن أقصر ظل وقت منتصف النهار . كما تحدد فى العصور الوسطى .

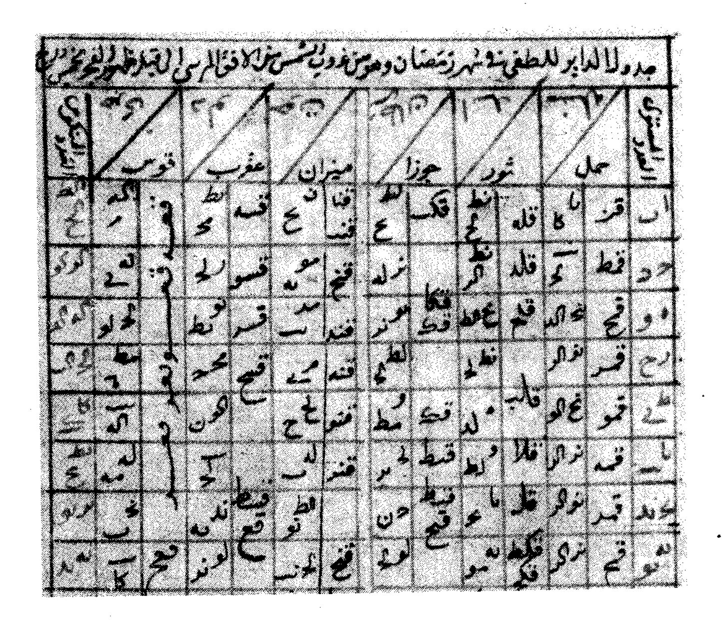
من قبل (حين يتبين الخيط الأبيض من الخيط الأسود من الفجر...) (المترجم)

إن التحديد الدقيق لبدء الصلوات بالوقت المحلى حسابيا يلزمه طرق حسابية معقدة فى الفلك الكروى المتصل بالحركة الظاهرية لدوران الكرة السماوية وهو مما عرفه الباحثون المسلمون من المصادر الهندية القديمة بعد تطويرها .

وقد قام بذلك بعض العلماء منذ القرن التاسع عشر بوضع جداول خاصة لتسهيل هذه العملية . ومن أوائل هؤلاء "الخوارزمى" الذى وضع جداول لخط عرض مدينة بغداد كما أن أول جداول لتحديد اوقات الصلوات - بدلالة وضع الشمس الظاهرى نهارا ووضع بعض النجوم ليلا - تم وضعها فى بغداد أيضا فى القرنين التاسع والعاشر الهجرى .

ويقوم بالدعوة إلى الصلاة المؤذنون من خلال مآذن المساجد وهم يُختارون من ذوي الورع والتقوى والأصوات الرخيمة . وهؤلاء لم يكونوا على علم بالخلفية الفلكية لتحديد بدء الصلوات ، ولم يكنوا فى حاجة لذلك .

ومنذ القرن الثالث عشر أقام بعض الفلكيين مؤسسات لتحديد هذه المواقيت فى المساجد



مستخرج من مجموعة كاملة من الجداول الفلكية وضعت لتنظيم أوقات الصلاة
فى القاهرة فى العصور الوسطى واكتشفت هذه الجداول عام ١٩٧٠
وتوضح لكل درجة من درجات خط الطول الشمسى لكل يوم الفارق الزمنى بين
وقت غروب الشمس حتى يطفىء المؤذن أنوار المآذن خلال شهر رمضان
(باستئذان المكتبة الوطنية المصرية)

والمدارس ولم يقتصر عمل هؤلاء على تنظيم مواقيت الصلاة ، بل أنشأوا بعض أجهزة الرصد وكتبوا بعض المؤلفات فى الفلك الكروى .

وقد وضعت القاهرة حينئذ جداول جديدة للتوقيت الفلكى للعالم الاسلامى للعصور التالية، وبلغت اكثر من ٢٠٠ جدول (انظر جدول رقم ٥)

وتلا ذلك مجهودات وابتكارات قام بها كل من دمشق وتونس وتعز فى هذا الشأن وفى القرن السادس عشر أصبحت استنبول مركزا لهذا النشاط الإسلامى .

كما تم وضع جداول دقيقة لتحديد أوقات النهار على مدى السنة من تحديد ارتفاعات الشمس لعدة بلدان منها القاهرة كما ذكرنا ودمشق وتونس وتعز والقدس ومكة واستنبول وبالتالى أمكن تحديد أوقات الصلوات ابتداء من مدينة فِزّ بالمغرب حتى مدينة يرقند فى الصين فى أقصي الشرق الإسلامى .

وكما ذُكر من قبل فإن استخدام هذه الجداول كان يتم جنبا الى جنب مع استخدام بعض الأجهزة الفلكية التى كان دورها تأكيد ما فى الجداول ، وأهم هذه الأجهزة ما يسمى

بالأسطرلاب والمربع وهى محفوظة بالعشرات فى المتاحف العالمية . يلى ذلك المزاول الشمسية التى أقيمت على جدران بعض المساجد . ومازال بعضها موجودا حتى الآن ولو أنها لا تستخدم حاليا .

ان الدعوة إلى الصلاة تتم حاليا من مآذن المساجد فى جميع المدن والقرى كما انها تذاع بالراديو والتليفزيون . وتعلن أوقاتها فى الصحف اليومية والمفكرات السنوية . وتُحسب هذه المواقيت محليا بواسطة مصالح المساحة أو ما يماثلها مما يحدده المسئولون.

ثالثا : تحديد اتجاه القبلة

ان الأصل التاريخى للكعبة المقدسة فى مكة غير معروف بدقة . وقد استخدمت كمكان مقدس وللحج عدة قرون قبل ظهور الإسلام حيث كان العرب يضعون داخلها تماثيل لآلهتهم التى كانوا يعبدونها . ثم أزيلت هذه التماثيل بمقدم ابراهيم ثم محمد عليهما السلام وبمقدم الاسلام اتخذها محمد عليه السلام كمركز رئيسى وقد سميت فى وقت من الأوقات "بالبيت المعمور" . كما أكدت بعض آيات القرآن الكريم وجوب الاتجاه نحو الكعبة وقت الصلاة "وحيثما كنتم فولوا وجوهكم شطره .."

وعلى هذا فإن المسلمين منذ القرن السابع الميلادى يتجهون فى صلواتهم حيثما كانوا نحو الكعبة ، وبنيت المساجد بحيث يكون محرابها فى اتجاه الكعبة ، وبالإضافة الى ذلك فإن بعض المسلمين فى قراءتهم القرآن والدعوة الى الصلاة يتجهون الى الكعبة وكذلك اتجاهات قبورهم - بحيث يوضع الموتى على جنوبهم مواجهين الكعبة .

وخلال القرنين الأولين من بدء ظهور الاسلام بنيت المساجد من الأندلس غربا حتى وسط آسيا شرقا ، بدون طرق علمية للتعرف على اتجاه القبلة الدقيق بل انهم كانوا يعينون اتجاه القبلة بصفة تقريبية . وفى سبيل ذلك اتبعوا طريقتين أساسيتين .

فى الحالة الأولى لاحظت الجهات المسئولة أن الرسول الكريم ، حينما كان فى المدينة كان يصلى إلى اتجاه الجنوب (المدينة تقع شمال مكة) وبالتالى فإن المساجد الأولى كانت تواجه الجنوب ... أما اهل مكة أنفسهم - حيث تقع الكعبة فإنهم كانوا يواجهونها حيثما كانوا فى عدة اتجاهات حولها . وفى الوقت الحاضر يواجه سكان مكة اسوار الصرح الكبير ، ويقال إن الضلع الأكبر من اسوار الكعبة المستطيلة يتجه نحو نقطة شروق النجم كانوباس أما الضلع الأصغر فيواجه الشروق الصيفى للشمس وغروب الشمس الشتوى (انظر شكل رقم ٦) .

ومن جهة أخرى فإن أسوار الكعبة كانت مرتبطة قبل ظهور الاسلام بأربعة أقاليم رئيسية محيطة بها هى : سوريا - العراق - اليمن - المغرب .

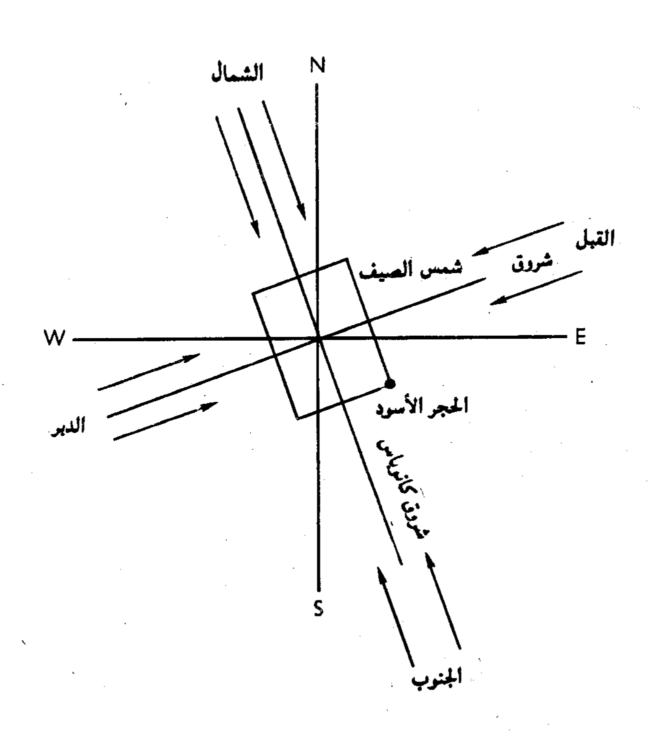
وفى كل إقليم كانت هناك عدة اتجاهات دقيقة للصلاة (انظر شكل ٧) وخصوصا إذا

تحددت بالحساب الدقيق . وفى الوقت الحاضر توجد عدة مُتُون أو نصوص لهذا التحديد فى كل من الأندلس والمغرب ومصر والعراق وايران ووسط آسيا . وهذه النصوص أتاحت الفرصة للمصلى ليكون فى الاتجاه الصحيح ولو انها أباحت الاتجاه العام ،أى الجهة ، لتكون الصلاة مقبولة .

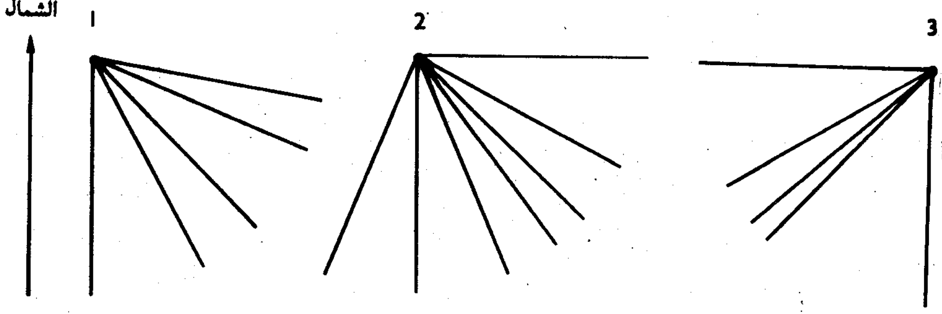
ونجد فى بعض دوائر المعارف الشعبية وفى بعض النصوص والمخطوطات الفلكية أن العالم مُقَسَّم الى قطاعات بالنسبة للكعبة ، فى كل منها تحدد اتجاه عام موحد للقبلة مناظرا للموجود فى الديانات المسيحية واليهودية بالنسبة للقدس .

وقد بدأت هذه "الجغرافيا الإسلامية" فى القرن التاسع وفى مقدمة من اشتغلوا بها باحث يمنى اسمه "ابن سُرَاقة" الذى درس بالبصرة عام ١٠٠٠ ميلادية وقد ابتكر ثلاثة طرق مختلفة ورتب العالم فيها الى ٨ ، ١١ ، ١٢ قطاعا حول الكعبة بحيث كان كل قطاع يواجه جزءا معينا من محيط الكعبة .

وجاء بعده "ياقوت الرومى" عام ١٢٠٠ م ، ثم القازوينى عام ١٢٥٠ والقلقشندى عام ١٤٠٠ ميلادية . ومنذ القرن الخامس عشر حتى التاسع عشر نجد تكاثرا فى الطرق والتقاسيم تراوحت بين ٨ ، ٧٢ قسما للعالم حول الكعبة نذكر منها على وجه الخصوص الأطلس التونسى الملاحى الذى ظهر فى القرن السادس عشر (شكل ٨) .



اتجاهات أضلاع الكعبة فى اتجاه شروق شمسى الصيف وشروق كانوباس وفقا لما هو مسجل فى المصادر فى العصور الوسطى ويبين الشكل اتجاهات هبوب الريح وكل منها عمودى على احد حوائط الكعبة



اتجاهات القبلة المختلفة التى استخدمت فى مساجد :
(١) قرطبة (٢) القاهرة (٣) سمرقند
فى العصور الوسطى باستخدام شروق الشمس وغروبها
وبعض النجوم

وقد بدأ اهتمام الفلكيين المسلمين فى اعتبار تحديد اتجاه القبلة من أى مكان على الأرض مسألة رياضية جغرافية تتطلب معرفة احداثيات المكان وبعضا من علوم الهندسة وحساب المثلثات .

وعرف اتجاه الكعبة بأنه الاتجاه الى مكة على امتداد دائرة كبرى على السطح الكروى للأرض . والشكل رقم (٩) يوضح تحديد اتجاه مكة (م) من أى موقع (د) بدلالة خطى العرض (م ب) ، (د ا) وفارق خطى الطول بينهما ا ب = هـ وفى هذه الحالة يقاس اتجاه القبلة بالزاوية (و)

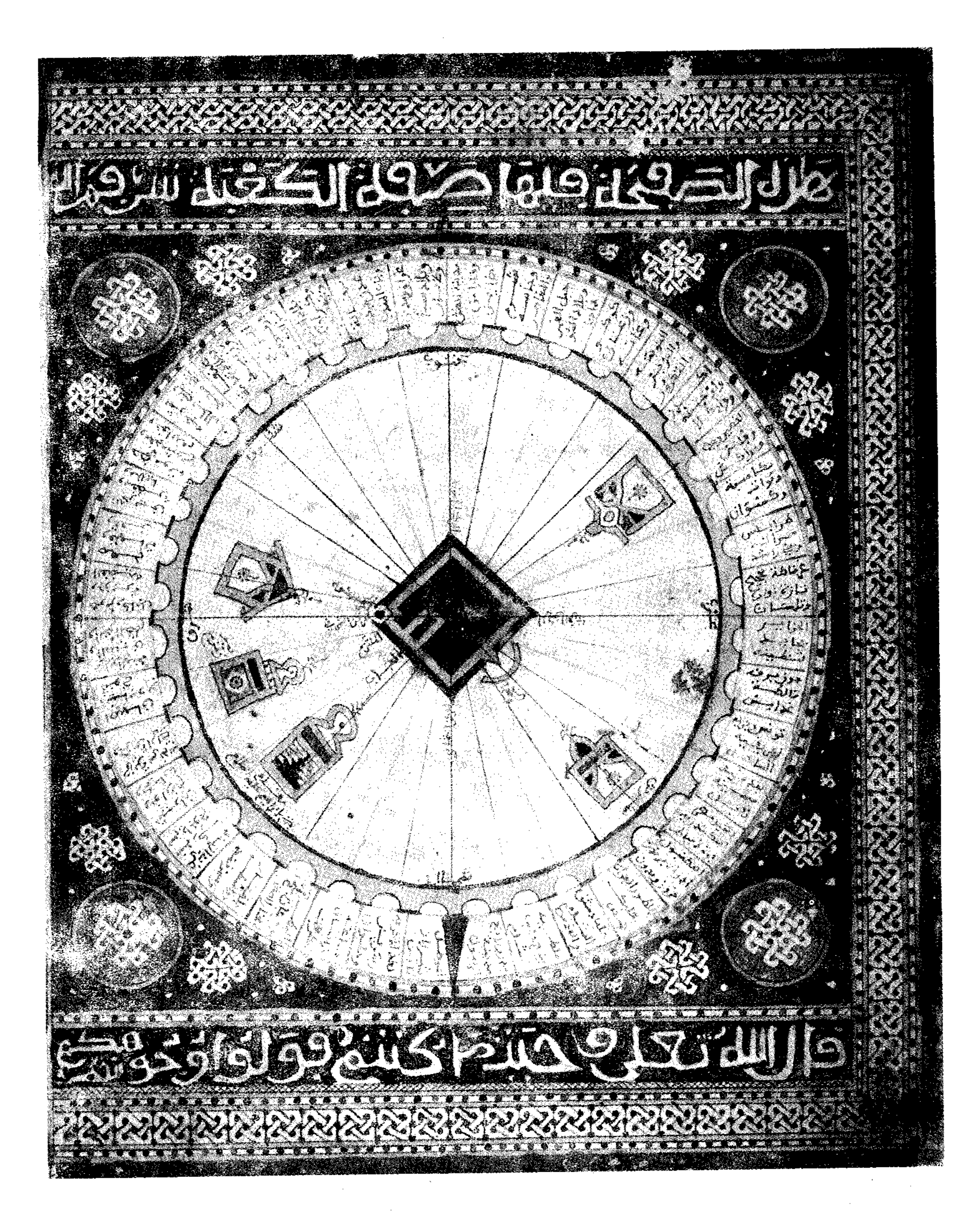
وقد ورث المسلمون اليونانيين أعمالهم فى الرياضيات الجغرافية مع قوائم أو جداول بطليموس لتحديد المواقع بدلالة خطى العرض والطول .

وفى أوائل القرن التاسع بدأ أخذ الارصاد لقياس احداثيات كل من مكة وبغداد بأكبر دقة ممكنة ، لتحديد اتجاه القبلة من مدينة بغداد . وتلا ذلك اهتمام الجغرافيين المسلمين بتحديد اتجاهات القبلة من عدة مواقع .

ومن أهم المؤلفات فى هذا الشأن مؤلف لأحد علماء القرن الثالث عشر وهو البيرونى الذى استطاع تحديد اتجاه القبلة لمدينة غزنة الموجودة حاليا فى أفغانستان وباستخدام الاحداثيات الجغرافية والطرق الرياضية قام الفلكيون المسلمون بوضع مجموعة من الحلول الرياضية الهندسية الدقيقة تشبه الحل المعروف حاليا وهو :

$$\text{و} = \text{ظتا}^{-1}\left(\frac{\text{حا أ حتا س} - \text{حتا أ طا ب}}{\text{حا س}}\right)$$

وعبر القرون قام الفلكيون المسلمون بتحويل حساب المثلثات الكروى (الثلاثى الأبعاد)



مشروع متطور لاتجاهات القبلة حيث رتبت المواقع حول الكعبة . وتم وضعها بطريقة تقليدية وليست حسابية (حتى أن بعضها لا يطابق الواقع)
(باستئذان المكتبة الوطنية فى باريس)

الى حساب مثلثات عادى (ذى البعدين) ، كما قاموا باستخدام عدة أجهزة لهذا الشأن ، وكان أدقها هو الذى وصفه الخليلى فى دمشق فى القرن الرابع عشر كما قام بتحديد اتجاه القبلة لكل درجة من خط عرض ١٠° الى ٥٦° ولكل خط طول من ١° حتى ٦٠° شرق مكة وغربها (انظر الشكل رقم ١٠) .

وهذا العمل الكبير لم يُكتشف إلا فى عام ١٩٧٠ .

ثم قام الميقاتيون فى القرون التالية – وهم فلكيو المساجد المحترفون بوضع مؤلفاتهم الخاصة بذلك ولكنهم للأسف لم يذكروا هذا المؤلف (العمل) السورى الكبير...

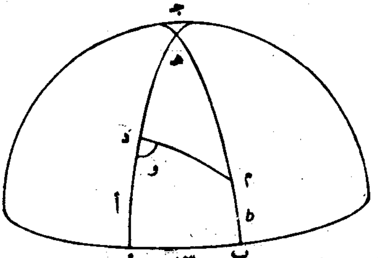
وفى القرن الرابع عشر تم تحديد اتجاه القبلة تحديدا دقيقا لكل مدينة وتستخدم حاليا على نطاق واسع البوصلة المغناطيسية والنشرات الملحقة لتحديد القبلة فى أى مكان ، والواقع لم تكن جداول الخليلى هى نهاية مطاف ما قام به الفلكيون الاسلاميون فى هذا الشأن ، فقد بيع بالمزاد فى مكتب "سوتبى" الشهير بلندن (Sothby) فى عام ١٩٨٩ مؤشر لاتجاه القبلة يحتمل أنه وضع فى مدينة إصفهان عام ١٧٠٠ ويحمل خريطة لشبكة عالمية بحيث يمكن قراءة اتجاه القبلة من الخريطة مباشرة (انظر الشكل رقم ١١) . وفى هذه الخريطة وضعت مكة فى مركز . ويكفى لأى شخص استخدام مسطرة ووضعها على أى بلد فى الخريطة لقراءة اتجاه القبلة على مقياس دائرى حول الشبكة .

كل هذا يبين إنجاز العلماء المسلمين فى هذا المجال الصغير ، ضمن انجازاتهم الأخرى .

أما فى القاهرة (الشكل رقم ١٢) فإن مختلف اجزائها وضواحيها لها ثلاثة اتجاهات للقبلة :

فالقاهرة الفاطمية – الفسطاط – والتى أنشئت فى القرن العاشر الهجرى) تواجه القبلة اتجاه غروب شمس الشتاء (٢٧° جنوب الشرق) .

ومدينة "الاموات" التى أنشأها المماليك فإن القبلة تواجه الاتجاه (٣٧° جنوب الشرق) وهى التى حددها الفلكيون ، كما أقيمت الشوارع فى نفس الاتجاه وفى ضاحية "القرافة" فإن الاتجاه السائد هو اتجاه الجنوب .



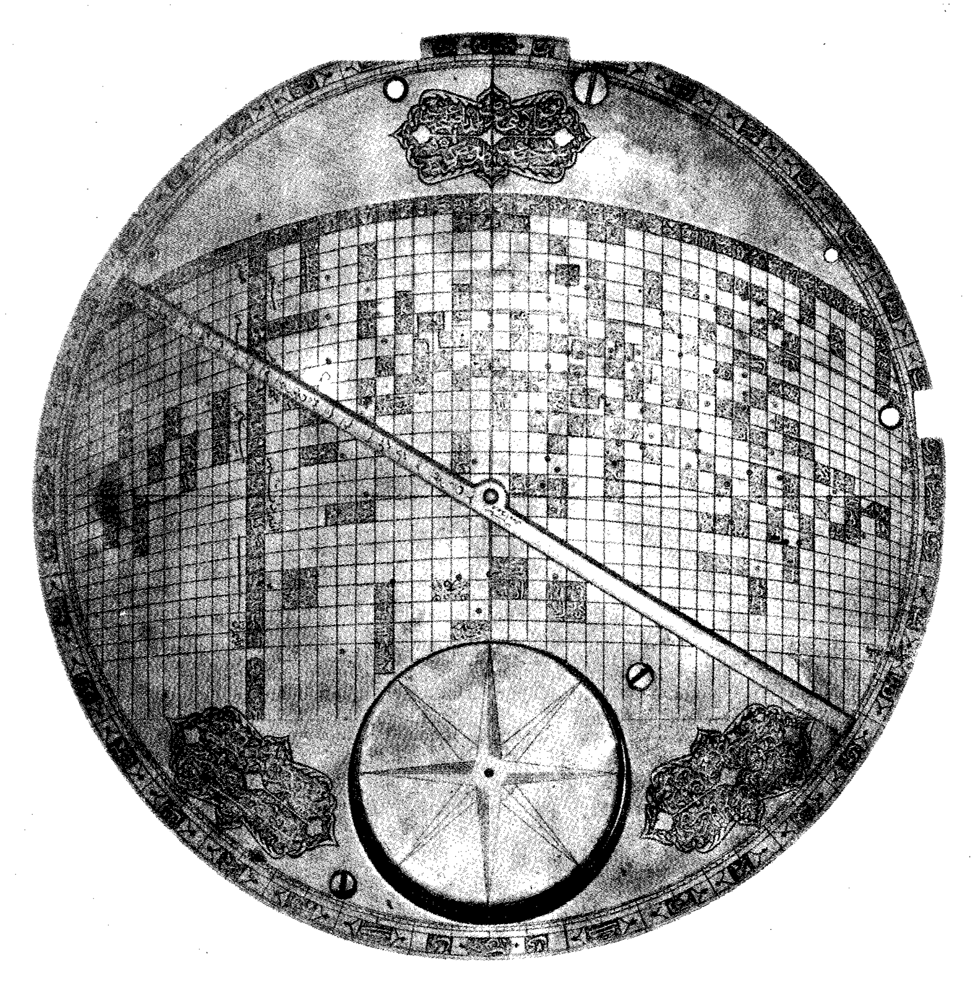
فى هذا الشكل يمثل ا ب خط الاستواء و جـ القطب الشمالى
ولتحديد اتجاه الكعبة (مكة) من أى موقع د فإن خطى العرض للموقع ولمكة يمثلهما د ا (للموقع)، م ب لمكة



مستخرج من جدول الخليلى لتحديد اتجاه القبلة لكل درجة من درجات خط العرض (من ٣٩° حتى ٤٤°) ولكل درجة من درجات خط الطول تحدد اتجاه القبلة بالدرجات والدقائق القوسية (باستئذان المكتبة الوطنية فى باريس) .

ويمكن القول أن اتجاهات القبلة التى حددها الفلكيون فى القرون الوسطى كانت ذات خطأ بحوالى عدة درجات. ولكن من نحن لكى نحكم على دقة تحديد اتجاهات أى قبلة؟.

والآن فإن المسلمين فى الحضر على قناعة باستخدام اتجاهات القبلة التى تم حسابها من الاحداثيات الحديثة . أما فى المجتمعات الريفية فإن اتجاهات القبلة مازالت تتحدد باستخدام بعض الظواهر الفلكية . وقد ظهر فى الاسواق حديثا عدة اجهزة صغيرة لتحديد اتجاهات القبلة فى أى مكان باستخدام البوصلة المغناطيسية ومعها قائمة باتجاهات القبلة للمدن الرئيسية . كما أن هناك عدة ساعات مزودة بحاسبات الكترونية تعطى صوتا عندما توجه فى الاتجاه الصحيح للقبلة فى أى مكان .



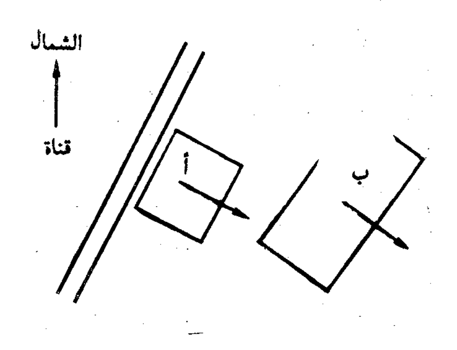
خريطة شبكية لتحديد اتجاهات القبلة فى أى موقع للعالم الإسلامى حيث تقع مكة فى المركز وذلك وفقا لاحداثيات هذه المواقع الجغرافية
ويمكن قراءة اتجاه القبلة من المقياس الموجود حول الشبكة .

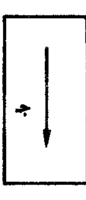
استخدامات اخرى للعلم فى الحياة اليومية

تجب الاشارة هنا الى استخدامين يستحقان إضافتهما إلى هذه المقالة خارج الموضوع :

الأول : ما يسمى علم الجبر الموروث (Algebra of inheritance)

ويحتوى على قواعد التوزيعات المنّزلة التى ذكرها القرآن الكريم وهذه القواعد معقدة وتحتاج الى مهارة فى الرياضيات . وقد كتب فيها بعض البحاث ولكن لم تأخذ حظها الجيد من الدراسة





الاتجاهات الرئيسية الثلاثة لمدينة القاهرة فى العصور الوسطى . كل منها فى اتجاه القبلة .
أ – قبلة الخلفاء (شروق الشمس عند زاوية ٢٧° جنوب الشرق) .
ب– قبلة الفكيين (شروق الشمس عند زاوية ٣٧° جنوب الشرق) .
جـ– قبلة الرسول ﷺ عندما كان بالمدينة (التى تقع شمال مكة (واتجاهها جنوبا)

الثانى : طور المسلمون وابتدعوا أشكالا هندسية لتجميل التصميمات الدينية وقد اشار إليها بعض الدارسين . ولكن هذا يحتاج الى دراسات وبحوث مستفيضة .

ملاحظات فى الختام

قام البحاث فى القرون الوسطى للإسلام باستخدام عدة طرق لتنظيم التقويم الاسلامى ، وتحديد أوقات الصلاة ، واتجاهات القبلة المقدسة ، وكانت كلها بسيطة ومناسبة للاستخدام اليومى . وبرغم تفاوتهم فى بعض الآراء إلا أن عبقريتهم تتجلى فى التزامهم بتعاليم القرآن الكريم والسنة النبوية .

كما أن الأسس العلمية التى استخدمها العلماء المسلمون بعد ذلك لتحديدهم الدقيق لهذه الموضوعات الثلاثة لمما يدعو الى الدهشة . وفى القرون الأخيرة ، ألحق فلكيون اكفاء بعضوية المساجد الكبرى لتقديم المشورة فى هذه الموضوعات . وبالرغم من اختلاف الحلول التى وضعها البحاث لهذه الأمور ، فإنه لم يظهر إلا بضعة تسجيلات لهذه الاختلافات . فقد انتقد بعضهم استخدامات الفلك الرياضى (حساب المثلثات الكروى) لأنه كان يستخدم ايضا فى قراءة المستقبل (astrology).

ولكن الدراسات الحديثة للمصادر والوثائق المتاحة ألقت الضوء على دور العلم فى تطور

الحضارة الاسلامية وكيفية تطويعه فى الحياة اليومية . وأصبح لدينا معرفة أفضل لدور العلم فى المجتمعات الإسلامية وتفهما لما حققه العلماء المسلمون وتقدمهم فى البحوث العلمية الموجهة الى المطالب الدينية اكثر من أى ثقافة دينية أخرى .

المراجع

- الموسوعة الاسلامية – الطبعة الثانية – ليدن – هولندا ١٩٦٠
- مقالات على علوم الحياة – القبلة – مكة كمركز جغرافى مقدس – علم الميقات
- علم الكونيات الاسلامى – بيروت ١٩٨٢
- م . إلياس : المرشد الحديث لحسابات : التقويم الاسلامى – التوقيت – القبلة – كوالالمبور ١٩٨٤ .
- م . إلياس : الفلك فى العصور الإسلامية حتى القرن الواحد والعشرين – ١٩٨٨ – مانسل (نيويورك – لندن)
- ا . س . كينيدى : تعليق على كتاب تحديد الأماكن – مطبعة جامعة بيروت – ١٩٧٣
- ا . س كينيدى : دراسات على العلوم الاسلامية مطبعة جامعة بيروت – ١٩٨٣.
- دافيد كينج وآخرون : دراسات على الشرق الأدنى فى العصور القديمة والوسطى المجلد السنوى لأكاديمية العلوم الأمريكية – ١٩٨٦ (به ٣٥ سنة للخبراء العالميين)
- دافيد كينج : الفلك الإسلامى الرياضى والأجهزة الفلكية الإسلامية لندن ١٩٨٦ ، ١٩٨٧ (به ٤٠ مقالة عن تنظيم مواقيت الصلاة واتجاهات القبلة)
- دافيد كينج : – ابن يونس ورؤية الأهلة – مجلة تاريخ الفلك – العدد رقم ١٩ ، ١٩٨٨ صـ ١٥٥ – ١٦٨ .
- جداول مفيدة لتحديد الوقت من الأرصاد الشمسية – من ارشيف تاريخ العلوم ١٩٧٣ (ص٣٤٢ – ٣٩٤م)
- تحديد اتجاهات القبلة : مجلة تاريخ الفلك ١٩٨٢ (صـ ١٠٢ – ١٠٩)
- جداول الخليلى لاتجاهات القبلة – مجلة دراسات الشرق الأدنى ١٩٧٥

- تحديد الاتجاهات الفلكية فى العمارة الإسلامية فى العصور الوسطى .
- المجلة السنوية لأكاديمية العلوم الأمريكية - العدد رقم ٣٨٥ - ١٩٨٢ .
- دافيد كينج : "الفلك فى خدمة الإسلام" - المملكة المتحدة - تحت الطبع (ويحتوى على نسخ من عدة مقالات سابقة)
- ب كونيتش : "العرب والنجوم" المملكة المتحدة - ١٩٨٩ .
- س هـ . نصر : "العلم الإسلامى" دراسة ومصورة - لندن - ١٩٧٦ .

البحوث وأعمال الأمانة فى المتاحف القومية للعلوم : نظرة على التعارض بين التهديد بالتقهقر والفرص للتقدم

روبرت فوكس**
Robert Fox

تعطى التغيرات الحديثة فى أولويات المتاحف القومية للعلوم ، أهمية جديدة للاتصال والأداء ، كما يتم طرح كل من الأدوار التقليدية للمجموعات التاريخية من الأجهزة والمعدات ، وكذلك أمر الأمناء القائمين على هذه المجموعات ، على مائدة المناقشات . ولكن هل من المحتم أن تتراجع البحوث والأمانة المؤهلة تعليميا ، قبل حدوث الانطلاقات الجديدة فى علم المتاحف (أو المتحفية) ؟ هذا هو الموضوع الذى تناقشه هذه المقالة مناقشة هادفة تسعى إلى إيجاد تسوية من شأنها أن تعيد للشئ اعتباره وأن تضع البحوث العلمية فى بؤرة الاهتمام لأى متحف يرنو إلى تبوء مكانة قومية ما.

إنه لمن الملاحظ أن رياح التغيير تهب بشدة على عالم متاحف العلوم . وتتزايد سرعة التقدم فى مؤسسات جديدة لمراكز العلوم ذات النمط المتفاعل ، ومنها مثلا ، بل وفى مقدمتها أنموذج فى أوربا الغربية (وهى المنطقة التى تتركز عليها اهتماماتى بشكل أساسى) مثير للاعجاب هو «مدينة العلوم والصناعة» فى لاڤيليه بباريس .

تأخذ هذه المدينة ، ككل المتاحف القومية العظيمة للعلوم ، على عاتقها مسئولية الارتفاع بمستوى الوعى الجماهيرى للعلوم والتكنولوجيا ، كهدف رئيسى من أهدافها . إلا أنها تنطلق أساسا من نظرائها الطبيعيين وهم متحف العلوم بلندن ، والمتحف الألمانى بميونخ ، والمتحف القومى للتقنية بالكونسرفتوار القومى للفنون والآداب (CNAM) بباريس ، أو - فى الولايات المتحدة الامريكية- متحف التاريخ الأمريكى بمعهد سميثونيان ، وهو متحف لايملك سوى مجموعة تاريخية صغيرة ! .. تعول مدينة العلوم والصناعة بباريس ، مبدئيا ، على عروض القطع والأجهزة فى الوقت الحاضر ، وأكثر من هذا ، فإنها تعول على عروض مصممة من أجل تربية وتنشئة الادراك والفهم لعمليات يصعب على الحواس أن تستقبلها دون عون ومساعدة . وبهذه الطريقة ، يمكن عرض عمليات الميكروشيب أو حركة الصفائح التكتونية ، ولو من خلال نموذج مبسط للغاية . والمكسب هنا فى هذه الطريقة هو مدى الوضوح الذى لايمكن أن يتحقق بواسطة الاعتماد على عرض مثل الكمبيوتر (التجديد المبهم «للصندوق الأسود») ، وعموما ، على الملصق المرافق .

وتبدو حتمية تأثر المتاحف ، ذات الطراز المألوف المبنى على أساس المجموعة ، واضحة بالانطلاقات الحاصلة على علم المتاحف (أو المتحفية museaology) . وتكون النتيجة عالميا هى صقل العروض ، وخاصة إعادة الاعتبار وتوجيه الشكر للوظيفة التى تقوم بها «المجموعة

** احتفظ روبرت فوكس بكرسى تاريخ العلوم فى جامعة أكسفورد منذ سنة ١٩٨٨ . وهو الذى درس سابقا بجامعة لانكاستر ، وعمل مديرا ناجحا لمركز بحوث تاريخ العلوم والتقنية بمدينة العلوم والصناعة فى باريس ، وعمل مديرا مساعدا لمتحف العلوم بلندن ، حيث كان رئيسا لقسم خدمات المعلومات والبحوث ، وهو الرئيس السابق للجمعية البريطانية لتاريخ العلوم .. تم انتخابه سنة ١٩٨٩ نائبا أول لرئيس قسم تاريخ العلوم فى الاتحاد الدولى لتاريخ وفلسفة العلوم . ويمكن مراسلة الاستاذ فوكس على العنوان التالى : Robert Fox : Modern History Faculty, Broad streat, Oxford Ox . 1 3 BD, U.K.

ترجمة : د/كارم السيد غنيم أستاذ م. بكلية العلوم جامعة الأزهر .

المتحفية»... وفي هذا تبرز ، خصوصية متحف العلوم حيث أسرع من برنامجه فى تجديد العزم على بلوغ هدف الاتصال ، وحدث هذا إبان الفترة الأخيرة من الثمانينات ، وتحت توجيه الدكتور نيل قوصونز (Dr. Neil Cossons) . كما توجد فى هذا المتحف صالتان من أفضل صالاته الجديدة الجديرة بالملاحظة ، إحداهما صالة خاصة بالصناعات الكيميائية ، والأخرى خاصة بالغذاء والتغذية ، ولكنهما للأسف لاتستخدمان مقتنياتهما النادرة ذات الأهمية الكبيرة فى المتحفية التقليدية ، فبدلا من حفز اثارة الخيال لدى الناس لتصور مطبخ أو مصنع كيميائى ثقيل ، فى الخمسينات ، فإنه يمكن أن يتحقق أساسا بالنماذج ، وبالنهايات الكمبيوترية وإعادة النظم .

إنه لمدهش أن لاتسبب الاتجاهات الحديثة ذعرا أو تخوفا لدى أمناء المتاحف وبين الزوار المحافظين. ولقد تحملت مدينة العلوم والصناعة العبء الأكبر من التحدي والوضع الحرج ، أكثر مما تحمله جيرانها فى جنوب كينسنجتون (Kensington) ، ومتحف البرت وڤيكتوريا ومتحف التاريخ الطبيعى. وأكثر من كل هؤلاء ، فإن المدينة توفر خبرة صحية مفيدة لأى شخص يعمل بمؤسساتها ، ولقد أجبرت التعليقات الشعبية أمناء المتاحف وأطقم رؤسائهم الآخرين على مناقشة أكثر الأسئلة الأساسية أهمية ، حول احترافهم للمهنة وحول مجموعاتهم المتحفية .

هل من الممكن لمجموعة متحفية أن تأمل فى البقاء داخل متحف لديه أهداف أدائية أكثر من أهدافه فى الحفاظ على التراث العلمى القومى ؟ وهل نأمل فى ظهور جيل من الأمناء الذين لديهم خبرة فى الادارة والاتصال أكثر مما لديهم فى دراسة القطع والمقتنيات الموجودة فى حوزتهم؟ إن مثل هذه الأسئلة - بحكم الظروف الملحة - لصعبة وقاسية خاصة عندما تطرح فى دولة كالمملكة المتحدة(*) حيث المناخ غير الملائم لاجراء البحث العلمى المتصومع فى المتاحف ، والذى لايجد الجهة التجارية التي تدعمه ماديا بشكل مباشر . ولا نجافى الحقيقة إذا قلنا إن الأمانة التقليدية للمتاحف بتاريخها الطويل من الدقة والتضلع الأكاديمى مهددة بالتراجع والتقهقر بفعل عوامل من أهمها ضآلة الدعم المالى الحكومى ، وكذلك الأنماط المتغيرة فى التأريخ وأنشطة التفرغ .

أداء العروض وصون المقتنيات المتحفية : التعارض بين الأهداف

هناك حل واضح للتعارض البادى بين البحث عن الأداء المحسن - هذا من جهة - وبين الأنشطة المستهدفة للحفاظ وصيانة المجموعات التاريخية وإجراء البحث عليها ، من جهة أخرى - ويتحقق هذا الحل بالفصل بين المسئوليات فى المعهد الواحد . وهذا هو الحاصل بالفعل فى باريس ، إلى حد ما حيث يوجد هناك مستودع قومى للمقتنيات التاريخية هو «المتحف القومى للتقنيات» فى CNAM ، وهو الذى (منذ تأسيسه عام ١٧٩٤) يقدم بعض النماذج والمعدات من أجل تعليم المهندسين والحرفيين ، وهو أيضا الضالة المنشودة الثرية التي لاتقارن من قبل العلماء والخبراء أصحاب الاهتمامات بالتجهيزات وصنعها منذ القرن الثامن عشر .

ومنذ زمن طويل (الثلاثينات فى هذا القرن) ، عندما دعت الحاجة إلى انطلاقة جديدة للتعليم والاتصال ، كان ينظر إلى المجموعة المتحفية فى CNAM على أنها مجموعة غير ملائمة لاجراء تطوير كبير . وعلى هذا ، فلقد تركت هذه المجموعة دون مساس بها ، ثم حظيت مجموعة القصر الجديد فى لاديكو ڤيرتيه (la Découverte) . تم تأسيس هذا القصر سنة ١٩٣٧ ، ووضع التأكيد الصارم منذ هذا التاريخ على الاتصال بين الأسس العلمية والعمليات المتحققة بشكل ملحوظ من خلال العروض الحية التى لاتزال خاصية جذابة لهذا القصر ، وهى التى لاتزال صفة لعظم وأهمية هذا المشروع العلمى على وجه العموم .

ولم تستطع أيديولوجية القصر أن تتوضح أكثر إلا بصعوبة(١)، وتم ربط ممارسة علم الاتصال، من البداية ، بجزم وتكلف صارخين ، غالبا وعلى مستوي واحد ، فإن معدة فام دى جراف

الضخمة(*) هي المعدة التعليمية ذات الشكل الدقيق الواضح ، التي أدخلت فى الناس احساسا بالرهبة المناسبة لجلال وعظمة المكان كقصر من القصور .. وهكذا يمكن تصديق قصة ذلك الزائر الذى ترك القصر - يكسوه الخشوع وتكتنفه مهابة القصر - لكى يأكل بعض الساندوتشات ، على الأرض التي تتصف بالمهابة وتتحلى بالجلال بين مايحيط بها من أراض ..!!

إن تاريخ هذا القصر مفعم بالحكايات التحذيرية .. وربما يكون أهم درس بارد يمكن استيعابه هو الدرس النابع من نجاح القصر المبكر ثم اهماله فيما بعد . وعلينا أن ندع طيف الذكرى يلوح أمامنا لمدينة كانت فى النصف الأخير من القرن ، متحفا حيا يرى العلم فيه وهو فى «حالة عمل فعلى» .. ولكنه للأسف تحطم تحطيما مأساويا بسبب الفكرة القديمة التى لاتريد للمتحف أن يزيد عن كونه مستودعا عاديا للأجهزة المجلوبة من الزمن الماضى ..

ولقد نجح القصر ، كالمدينة ، ابتداء فى جذب عامة الناس وحشود الجماهير . ففى الشهور الستة الأول ، جذبت الطرائق التى كانت متبعة فيه أكثر من مليونين من الزوار . إلا أن الاثارة التى تحدثها الزخرفة والديكور الحديث ، وعروض القطعة متقنة الاعداد ، وشروح العرض ، كل هذا وذاك تلاشى بسرعة !! كما أهملت عملية التجديد التى يعتمد على أساسها نجاح متحف من هذا النوع .. وأصبح جو الهجران هو المسيطر ، وانحدر عدد المشاهدين والحضور وتناقص عدد الزوار ... وتلاشت خطط التوسعات المستقبلية ..!!

وبحلول السبعينات من هذا القرن ، استشعر الناس نضوج الوقت لانطلاقة جديدة فى الاتصال بالعلم ، إلا أن القصر لم يعد فى نظر الناس صالحا لتحقيق الانطلاقة .. ولاقت خطة الأستاذ موريس ليڤى (Maurice Levy) ، التى تجسدت فى النهاية بما يسمى «مدينة العلوم والصناعة» ، القبول والاستحسان ، واستحوزت على اعجاب رئيس الدولة ڤاليرى چسكار ديتانج(٢) (Valery Giscard d'Etaing) .

ويوضح هذا التطور الذي حظى به القصر ، كم كان حماس الناس للمدينة ، ولأهمية إعادة صقل المتاحف القديمة ، وامكانية عدم الاعتماد الكامل على الدعم المالى .. وكان الاغراء بتأسيس قاعة عرض جديدة من الصعب أن يجد المؤازرة أو يلقى المساندة ، أو عموما ، يقوى ويدعم الوعد المبدئى بالتجديد أو الاحياء الثابت . ومن الجدير ذكره هنا أن التهديد الأعظم الذى تواجهه هذه المتاحف هو عدم كفاية وثبات الدعم المالى الحكومي فى أية دولة .. كما يزداد التهديد ضراوة بفعل الأوضاع المتغيرة للجمهورية .

وقام الوعى المتنامى للصفة أو الشخصية الخطيرة وغير المحددة للممارسة التعليمية بتغذية التشكك فى العلم وتطبيقاته ، منذ الستينات ، ولهذا فإننى أرى واضحا أن متاحفنا المبتكرة لم تلق حظا مناسبا من الكلام عن المخاطر . ومنذ ظهور المخاطر المتولدة عن القوة النووية ، وارتفاع درجة حرارة الأرض ، والتخلص من النفايات السامة ، على سبيل المثال(**) ، ظهرت أهمية متحف يختص بالعلم والتكنولوجيا ، كما هما مطبقان اليوم ، غير أن هذه الأشياء غير مغرية وغير جاذبة لاهتمامات المسئولين عن الاشراف ، الذين يعتمد عليهم الكثير من الانطلاقات المتحفية الجديدة ، بمعزل عن الصعوبة الذاتية لمعاملتها كمجرد متضمنات فى متحف .

وتظهر النتيجة فى أن التوكيد القديم وجو الثقة الذى يشمل المتاحف القومية العظيمة فى القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين ، يوضحان بجلاء أنها كائنات صامدة وعنيدة .. ذلك الصمود الذى يجب أن نأسف على تلاشيه جميعا . إنه لا العلم ولا فهم العلم يؤدى إلى ابداع صالة عرض ،

(*) كنتيجة للاتجاه نحو الاستقلال المالى عن الدعم الحكومى ، ولو بدرجة ما على الأقل .

(**) ترتفع هذه الآلية إلى نحو أربعة عشر مترا على مدخل القاعة ، وتقوم بتوليد أكثر من أربعة ملايين ڤولت .

لصناعة الألبان مثلا أو الحلوى بدون أن يتوفر لها التعليق العلمي الوافي حول أخطار السمنة وارتفاع مستويات الكوليستيرول !

الاهتمام بالتراث والتضلع التقني : أصدقاء أم أعداء ؟

إنه لبعيد عن قصدي ونيتي أن أقدم على شجب أو إدانة الاتجاهات الحديثة في علم المتاحف ، ولكن التهديد الذي يواجه تحقيق هدف الفهم والادراك المحفز هو واحد من التهديدات الحقيقية ، وخصوصا في فترة التغير المسعور الذي تبدو فيه - وفي نفس الوقت - الضرورة البارزة للاعتماد المتزايد على التمويل الخارجي ، ويؤثر هذا الاعتماد فيلون الاتجاهات التي تختارها المتاحف طريقا لها .

إن قلقي ينبع أساسا - كما أوضحت - من السهولة التي يمكن بها للنجاح المبدئي في الاتصال(*) لادراك الذوق الجماهيري أن يختفي ويتلاشى . كما أن استجابتي ماهي إلا انجذابا للاستراتيجيات التي تثبط وتقلل - على المدى الطويل - تلك التقاليد القديمة للامانة المبنية على أساس الدراسة العلمية واحترام المقتنيات المتحفية ، وتحفظها وتصونها وتحور فيها ، أكثر مما ترفضها. يبرز الموضوع الهام ، في حياة أمناء المتاحف ، وهو اعطاء الأولوية العليا لاكتساب الحميمية والصداقة العميقة مع مجموعاتهم المتحفية ... وهي الصداقة التي بدونها تصبح المجموعة ميتة ولاتعدو عن كونها مستودعا غير ذي فائدة عملية .

إننا لاننكر قيمة الانموذج أو الاثارة التخيلية أو حتى تزييف الأشياء المتحفية وعمل نسخ مطابقة للأصل منها ، إذا قلنا إن - من الناحية البيداجوجية(**) - الشئ أو القطعة الأصلية الحقيقية لها رونق متميز ومكان فريد ضمن أية مجموعة عرض ..!! وإذا كان تدريس أنموذج العمل المرئي لأداة أرشميديس لرفع المياه (من النوع الموجود في معظم المتاحف) مفيد من الناحية التعليمية ، فإن الافادة ستكون أكثر إذا وضعت بجانب الأنموذج بقايا الأداة التي كانت تستخدم في العصور القديمة . ويعني هذا أن تشغيل القطعة الحقيقية في المتحف ، له تأثير أعظم في نفوس المشاهدين .. فعلى سبيل المثال ، تستمد آلات البخار الثابتة(***) تأثيراتها - أكثر ماتستمدها - من حقيقة هامة هي كونها تطلق بخارا بشكل معتاد !! واضافة إلى هذا ، فإن أي شخص يرى المجموعة المتحفية للأجهزة الفيزيائية في معهد سالفيميني (Salvemini) بفلورنسا سيعرف ماأقصده وأحاول أن أوضحه في هذا الموضوع . وهناك في هذا المتحف ، توجد المجموعة التعليمية المحفوظة منذ أواخر القرن التاسع عشر للسيد/ باولو برينيه (Mr. Paulo Brenni) ، وقد تم حفظها بطريقة مثيرة للعجب ، كما أنها خضعت لعملية ترميم رائعة . إن هذه المجموعة تعطي امكانية العرض الواضح الذي يجعلها ذات فائدتين ، الفائدة التعليمية والفائدة التراثية ، وذلك لأن تشغيلها يجري في غرف مصممة خصيصا من أجل حفظ وصون نظام الأجهزة الكهربية وغيرها .

وأقولها بصراحة ، إن اصلاح وإعادة تأهيل معدة ، أو ماكينة أو مجموعة متحفية ، من أجل تشغيلها في العروض ، لايمكن أن يتم بالطريقة الرائدة التي ذكرتها من قبل . إنني أشير هنا إلى الموضوع في جانبين ، ففي الجانب الأول أشير فعلا إلى العمليات المخفية لتكنولوجيا الميكروشيب ، بينما نجد في الجانب الآخر مشكلات العرض المتولدة عن الاحجام الكبيرة للطائرات والمناطيد وآليات التصنيع الثقيلة ، وهي مشكلات صعبة للغاية ... ان قصدي من هذا الكلام - وببساطة - ينحصر في التأكيد على أهمية عرض القطعة الأصلية ، فهو الأكثر فائدة من عرض نموذج ينوب عنها . وتموت هذه الفكرة وتقتلها الشروط التي تهدف في مقدمتها إلى تسهيل الفهم ، وهي التي تشكل

(*) وهي المخاطر التي تتربع على قمة اهتمامات المجتمع العلمي وكذلك اهتمامات الجمهورية .

(**) سواء تم تشجيعه من قبل الجهات السياسية أو تم الحث عليه من قبل جهات تجارية .

(***) البيداجوجية : علم أصول التدريس .

جزءا من منظومة أوسع تقنيا ، تكون فيها النهايات الكمبيوترية للنماذج وكذلك لطوابع أو لرقع التمييز والتعريف ، مكانا مرموقا . ومالا شك فيه ، أن القطع الأصلية التي لها قابلية الخضوع للتشغيل من أجل أداء هدف محدد ، تعطي حيوية لايمكن أن تظهر بأية طريقة أخرى من طرائق

العرض . إننا لا نحتاج إلى تقنيات معقدة أو مكلفة لكى نحصل على الاستنتاج الواضح الذى يظهر فى جذب زوار ديربورن (Dearborn) ومتشجان (Michigan) عن طريق وجود نسبة كبيرة من القطع والأبنية (ولو كانت مزالة من أماكنها الأصلية) التى كانت فى الأصل ملكا لهنرى فورد (Henry Ford) أو لتوماس إيديسون (Thomas Edison) . وأكثر من هذا ، فإن زوار متحف العلوم الذين يحتشدون ليشاهدوا كابسولة أبللو x ، فإنهم يفعلون هذا لأنها بالفعل دارت حول القمر ..!! وقد تكون إعادة البناء فى آلية معينة عملية مفيدة لعرض الأجزاء الداخلية فيها ، وقد يكون هذا أكثر فائدة فى ايضاح وعرض التكنولوجيا ، ولكنه مع الأسف يؤدى إلى نقص شديد فى عنصر التشويق للمشاهد .

وفى مجال الدفاع عن المجموعات التاريخية مع الأهداف النمطية الحالية من أجل إجادة الأداء ، احتفظ فى ذاكراتي بمتحف يتم فيه صنع النماذج الاصطناعية لخدمة تحقيق غرض واضح لدى الناس ، كمقابل للأشياء المتباينة من الانتيكات الأثرية الخالصة . إن من الطبيعى أن نعتقد فى أن الأشياء الاصطناعية المستخدمة بهذه الطريقة ، كالمركبات ذات المهام المحدودة ، مفيدة لنقل الأسس العلمية .. ولكنها على الوجه الأوسع ، ذات دور قيم كوسيلة للادراك التاريخي . وفى متابعة وملاحقة هذا الهدف الأخير ، يجب ألا يبث الأداء أو التشغيل فينا الخوف على أى من نزعة الحنين إلى الماضى والحفاظ على التراث (rostalgia) أو قصد الخبرة والتضلع التقنى (connoisseurship) . وإذا كان الحنين إلى الماضى والاهتمام بالتراث ، وكذلك بالتضلع التقنى ، مدفوعين نحو هوامش الاهتمامات المعروفة حاليا لدى أمين المتحف ، فإن النجاح المستحق لمجموعة سوفيرين هل (Soverein Hill) (*) وكذلك متحف چورج (القنطرة الحديدية) ومتحف الهواء الطلق بشمال انجلترا فى بيميش بالمملكة المتحدة ، ليوضح لنا كيف أن القطع المعروضة تعين بشكل مؤثر على فهم وادراك التاريخ الماضي . وعلى أية حال ، فإن الاهتمام بالتراث والحنين إلى الماضي وابراز أشياء شهيرة أو معتادة (كالاعجاب الناشئ من مشاهدة حرفية معقدة أوعظمة مركبة من المركبات القديمة) ليعتبر موردا جديرا بالاحترام التام ، وأيضا بالقوة ، وهما - أى الاحترام والقوة - العنصران اللذان يجب استغلالهما كجزء فى «صناعة التراث» ، ويجب ارتفاعهما فوق كل الحسابات والنفقات(٣) .

اصلاح أعمال أمانة المتاحف

ان حالة اصلاح وترميم المجموعات المتحفية - ولو بالمفهوم الواسع الذى رسمت له صورة فيما سبق هى بحكم الظروف ، حالة الرجوع بالمهارات التقليدية لأمناء المتحف إلى طور المركز . وليس هناك من حاجة لبيان أهمية العناية بالقطع المتحفية من أجل تعزيز أداء العرض والارتفاع بمستواه ، ولو مجرد بقائها فى خزانات عرض جيدة الاضاءة . كما ينبه ديڤيد لوينثال (David Lowenthal) إلى أن الماضى يصبح فى التقليد الغربى الحديث «دولة أجنبية»(٤) . ومن هنا ، فإذا تكلم المحترفون العلميون عن الحاضر ، فإنهم لامحالة محتاجون إلى الدراسة والبحث قدر الطاقة ، ومستعدون لأن يجودوا على «السيد القديم» أو اكتشاف وجود الماضي العتيق النادر . ولقد تم التعريف بهذه النقطة تعريفا كاملا سنة ١٩٨٨ ، ضمن تقرير «لجنة المتاحف وصالات العرض» الصادر عن المتاحف القومية فى المملكة المتحدة . وهناك وصفت الأنشطة المعرفية للمتاحف القومية «كمركز لكل أغراضها

(**) وهى التي تسيطر على القاعات الرئيسية فى متحف العلوم ومتحف مانشستر الأعظم للعلوم والصناعة .

الأخرى»(٥) . ولكن المحزن حقا هو أن نرى التأكيد التنبيهى على البحوث - وهو التأكيد اللازم والذى لامفر منه البتة - لم يظهر إلا بشكل متعسر .

لقد أدت القيود المالية ، وبالتالى الحاجة إلى التفتيش عن دعم خاص ، إلى اجبار المتاحف على إعطاء أولوية للمنتجات القابلة للبيع ... إنه المناخ الذى أصبح فيه إعداد مجرد مرشد شعبى مختصر يحظى سريعا بالأولوية عن إعداد كتالوج علمى يحتاج جهدا مضنيا ، وكذا عن المهمة الأساسية للنشر فى المجلات التعليمية ..!! كما أنه المناخ الذي اعتبرت فيه الفرصة هى فقط الموضوع الجاذب لاهتمام العمل أو أن تحظى مجموعة متحفية رائعة بنوع خاص من الاشراف والرعاية يسمح للأهداف الأكاديمية غير الجاذبة وللبحث العلمى الدقيق ، أن يكونا جاذبين للاهتمام حتي يمكن استمداد العون المفيد تجاريا . وفى هذه الناحية ، فإنه لاتوجد دولة فى السنوات الحديثة قادرة على مضاهاة ايطاليا ، فلقد تميزت البنوك والشركات بالتوجه نحو الرعاية الثقافية ، مما حدا بها إلى أن تختص اختصاصا عظيما بتقدم عمل المعارض ، دون أية إذابة للمعايير والمستويات العلمية .

ويعتبر المعرض المتميز الذى أقيم لأول مرة فى فلورنسا سنة ١٩٨٩ لذاكرة ووظائف العقل La Fabrica del pensiero بمساعدة شركات : IBM ايطاليا ، Fidia Farmaceutici, Cassa di Risparmio di Firenze (وكذلك عدد من السلطات والجهات الاقليمية والمدنية) مثالا حديثا بارزا للاستثمار الناتج عن الاتصال والارتباط التجارى(٦) . وعلى العكس من هذا ، ففى المملكة المتحدة نجد أن مستوى الاهتمام المشترك فى مثل هذه الأعمال الجريئة قد تعرض للتثبيط والاحباط . وإذا كانت المقتنيات المتحفية لاتزال صامدة حتى اللحظة الحالية ، إلا أنه ليس هناك من صيغة يمكن تقديمها للسياسة المستقبلية !!

البحث التاريخى والمتحف

انه ليمكن القول باختصار ، بوجود العلاج لمشكلات متاحف معظم دول العالم فى جعل ماهو متاح فعلا على أفضل مستوى . ولقد تأكدت «علمية» أمانة المتاحف على مر الزمن ، وهيمنت الحاجة إلى الادارة والعلاقات الجماهيرية على موضوعات النقاش . وبهذه الاستراتيجية ، فإن تدعيم موجهى المتاحف يعتبر شيئا أساسيا ، ولو ببذل وقت متواضع من كل أسبوع للدراسة والتأليف. وإذا لم يستطع أمناء المتاحف أن يجمعوا الأدلة على تأكيد الحاجة إلى المنح الدراسية ، فإن هذا لايعنى وجود تحد - فى المناخ المالى الصعب حاليا - يواجه توطيد الوضع الراهن ، وحتى ذلك الوضع الذى سيؤكد تحقيق هدف صعب . وهناك عقبة أخرى ظهرت ، منذ الستينات ، فى طريق فرع تاريخ العلوم ، وهو الاتجاه الذى يمثل التأكيد التاريخى المتنامي للنشاط العلمى ، جزءا أو قسما منه . ذلك التأكيد الذى شجع على الاقتراح بأن الجهاز أو النص بمفرده لاينبئ الناس بشىء ذى بال .

وتصبح مقاصد القائم بالتجربة ، أو نوايا المؤلف ، أو الاقتراحات والقابليات والاستعدادات التى تتخذ من «الجماهيرية» عنوانا ، بغية يلهث فى طريق الوصول إليها رجل التاريخ العلمى . ولقد أوضح ستيفين شابن (Steven Shapin) - منذ بضع سنين مضت - مايمكن أن ينظر إليه فى المناقشات العقلية بإدنبرة أوائل القرن التاسع عشر ، ومايمكن أن ينظر إليه بوضوح كنتاج «للاهتمامات الاجتماعية» ، بشكل أفضل بكثير من كونه ادراكا هادئا للدليل(٧) . وينفى مثل هذا الموقف نفيا محتما ذلك العمل التجريبى الفعلى لوضع يستدعى هو نفسه فيه الأداء ، وعموما ، ففكرة تجربة ما كمشاهدة غير ذات قيمة لسلوك الطبيعة ، كانت شيئا مؤكدا جدا فى الماضى .

انه لمن الواضح أن الاتجاهات التأريخية التى أصفها تقوم بإثارة الفصام والتفرقة بين تعطش أمناء المتاحف لابراز قيمة مجموعاتهم المتحفية ، وبين المؤرخين - خارج المتاحف - الذين يسيرون فى رسم

(*) وهى المجموعة التى تعرض للعصر الذهبى لتعدين الذهب الاسترالى فى بالارات (Ballarat) .

لوحاتهم على رقاع لاتخدم المتاحف ولاتدعمها ..!! ويأخذ الاهتمام المتنامى للمؤرخين فى «اخفاقات» العلوم وفى النظريات اللاأورثوزوكسية ، أيضا ، دوره التحذيرى .. ومن خلال عملى الشخصى فى التاريخ المبكر للديناميكا الحرارية ، على سبيل المثال ، فإن لدى القدرة على فحص مقياس الكالورى دلافوازيه (Lavoisier) ولابلاس (Laplace) فى متحف CNAM ، وفحص الجهاز ذى الاسطوانتين الذى استخدمه چيمس بريسكوت (James Prescott Joule) فى بيانه للتغيرات الحادثة فى درجة الحرارة المرافقة للتمدد الحر للهواء ، وهو الآن فى متحف مانشستر العظيم للعلوم والصناعة . ولقد كانت هذه التجارب كلاسيكية قام بها علماء معروفون جيدا بارتفاع قدراتهم.

وبالمقارنة ، فإن هناك تطلعا قليلا لدوام تواجد جهاز الأشكال الوهمية ، ولقد كان لدى Jacques-Etienne Bérard, Francois Delaroche عرضا زائفا للتنوع فى حرارة الهواء النوعية بفعل الضغط سنة ١٨١٢ ، وهذا هو الذي دفع سادى كارنوت (Sadi Carnot) وعلماء الفيزياء الآخرين إلى الوقوع فى الخطأ الكبير على مر ربع قرن على الأقل(٨) . ويبدو واضحا انه فى غياب الجهاز ، لانجد مندوحة عن الرجوع إلى إعادة اجراء التجربة كى نحدد مصدر الخطأ . إن هذه ليست مهمة مستحيلة ، كما أوضح الاستاذ إيرك ميندوزا (Eric Mendoza) (٩) ، ولكن الأمر سيكون سهلا ، ويزداد سهولة ، لو أن الجهاز الأصلى لايزال موجودا على قيد الحياة . وتوضح هذه النقطة ببقاء وجود أشياء وأدوات أخرى ، منها مثلا الدوارق المخروطية ذات الأعناق التمية التى استخدمها باستير فى تجاربه المبكرة على الجيل التلقائى (فى متحف معهد باستير بباريس) .. بينما يأتى جهاز آخر ليرى النور ، إنه الجهاز الذى توصل به صنوه العظيم Félix-Archiméde Pouchet إلى استنتاجه الخاطئ للجيل التلقائى ... وفى هذه الحالة ، يتم توجيه النقاش التاريخى تجاه نوعية التقنية التجريبية لـ Pouchet ، إلا أنه – وفى غياب الجهاز – يظل ناقصا ومتعبا(١٠) .

يتضح مما مر أن هناك عوائق تمنع وجود الرغبة فى تكامل فحص الجهاز بغرض البحث التاريخى .... إلا أن هناك اشارات – فى العقد الأخير – بدت لتوضح نمو هذه الرغبة . وخرجت التجارب ، وكذلك المعامل التي تجرى فيها ، على نحو مفاجئ لتعمل كبؤرة أساسية للبحث التاريخى .. وحتى الآن ، فإن تشييد وعمارة المعامل و«حياتها الاجتماعية» تحظى بنصيب الأسد في جذب الانتباه ، بيد أن هناك أيضا اشارات تدل على الاهتمام المتجدد للأجهزة المستخدمة فى الأغراض التعليمية والبحوث المتراكمة فى الأقسام والمؤسسات العلمية على امتداد العالم ... ان مقتنيات متحف تايلرز فى هارلم (Haarlem) ، وأجهزة القرن التاسع عشر التى يربو عددها على الألف فى متحف التاريخ بجامعة dipavia ، ومجموعات ومبانى معهد سالڤيمينى ومعمل كاڤينديش بكمبردج ، كل هذه وأمثلة أخرى كثيرة ، جذبت كل الانتباه نحوها فى السنوات الحديثة . وأما معمل اللورد ريليه (Lord Rayleigh) بمنزله فى إيسكس (Essex) فلقد طال هجرانه واهماله ، رغم أن الفحص الحديث له أوضح أهميته فى المجال الآثارى(١١) .

ويعتبر استمرار نمو الاهتمام والمنشورات فى هذه الناحية ، سببا فى بزوغ مجموعات متاحف العلوم بشكل لازم كمصدر للخامات الأولية . وأنه لمن المشجع على هذا الاتجاه أن نرى مثلا استمرارا للعمل الرائد الذى قام به الاستاذ جيرارد تورنر (Gerard Turner) فى المجهر (الميكروسكوب)كمجال تقنى جديد فى العلوم ، يتضح في البحوث الجارية التى يتولاها السيد / ج.س. ديمان (Deiman) وهو يعتمد – كالاستاذ تورنر – على الفحص التفصيلى لكفاءة وفعالية الأجهزة نفسها(١٢) . ويلوح فى الأفق الآن أمل فى استمرار تشجيع وتعزيز هذا النوع فى المجموعات المتحفية العظيمة بالعالم ، ليس بأقل من تعزيزها بالتسهيلات البسيطة وتزويدها بالأمور غير المكلفة ، بما فى ذلك المخازن وأماكن العمل التى يسهل الوصول إليها .

الاستنتاج

إن أمام أمناء المتاحف فرصة عظيمة في هذا الوقت ، بما لديهم من طرائق فى البحوث التاريخية تلفت إليها عيونا كثيرة ، بعد مرور سنوات من عدم التمايز أو الاختلاف المقارن ... فإذا تنبه الأمناء لهذه الفرصة ، فإنهم سيحتاجون لنوع من التشجيع الفعال داخل معاهدهم ، لإزالة الأبعاد الواسعة للشعور بالذنب إذا تركوا الفرصة تفلت منهم ولم يغتنموها في الدراسة والتأليف ، وليس البحث - كما ناقشت - ترفا ذاتيا ، بل هو أساسى ، ويجب أن يكون جزءا روتينيا من مسئولية أمانة المتحف. ولاحاجة لنا إلى الكلام عن ضرورة تدعيم الأمناء بالخامات ، وبالوقت ، وبالتسهيلات ، التى من شأنها أن تسمح لهم بتوجيه الاستعلام من الخارج ، ويشاركوا فى البحوث بأنفسهم ، ويضبطوا سياسات جمع المقتنيات بما يتفق والحاجة العلمية والتعليمية . ولكن ليس هنا مايمكن أن نفترض تحقيقه بلا تكلفة !! فلن تكون سياسة تلك التي يمكن انجازها بمجرد إيماءة غامضة بالموافقة من السلطات التوجيهية . وعلى العموم ، ففى الغالبية العظمى من المتاحف ، يحتاج الأمر إلى تغيير السياسات وإلى بعض الحزم والشكيمة الفعالة فى الوظائف الادارية التى تهدد أكثر المتاحف القومية حيوية ، فى عملها كمركز للبحوث .

إن المؤسسات الرائدة كمتحف العلوم والمتحف الألمانى - حيث يتم تعيينات الفريق الأعلى المسئول عن البحوث - ومدينة العلوم والصناعة - حيث أنشئ مركز بحوث تاريخ العلوم والتكنولوجيا منذ بداية سنة ١٩٨٦ (بمساعدة مادية حقيقية من المركز القومى للبحوث العلمية) ، ففى هذه الجهات تدفع التنميات الحديثة لولوج الطريق إلى الامام . وفى هذه الجهات الثلاث ، يبدو عاجلا جدا أن نسأل : كيف ستأتى البحوث بنجاح لتصبح ضمن الصورة المتكاملة للحياة فى المتحف ؟ ولكن الأساسات (التى تدعمها - فى الحالات المذكورة سابقا - المكتبة الرئيسية الكبرى) فى موضعها تشير بعض الاشارة إلى الاهتمامات المتشعبة للمتاحف والبحوث التاريخية ، هذا على الرغم من ترك المدى الكلى للخلاف والنقاش تتهدده حالة الاستمرار وعدم القدرة على حل المشكلات المسئولة عن التوازن الأصيل بين مثالية الحرية اللازمة لنظام علمى وتعليمى جيد وبين الهدف المتباين جدا (ولكنه ليس بالضرورة مناوئا) ، وهو الاشتغال جيد التنظيم ببرامج البحوث ذات الأهداف المحددة سلفا(١٣).

وهكذا يبدو التقارب ، أو العلاقة الودية ، الذى أدافع عنه ، ليس شيئا جديدا ... فعلي مدى أكثر من ٦٠ سنة ، استطاع معهد ومتحف تاريخ العلوم بفلورنسا أن يؤسس ويوطد نظاما موحدا لأفكار وتصورات جمع المقتنيات ، والدراسة والنشر . وبشكل مشابه لهذا ، فلقد اعتبرت المجموعة الرائعة لمتحف تاريخ العلوم بجامعة أكسفورد - منذ تأسيسها فى العشرينات - مرجعا بل منهلا عذبا للعلماء ، فهى المجموعة التى تقوم بأداء الدور المناط بها بنجاح كامل على مر الزمن . وعلى العموم ، فإنه من السهل أن نفترض كفاية نوعية المجموعة فى ذاتها لتؤكد الدوام غير المحدود لوظيفة البحوث . وفى الحقيقة ، يجب أن يكسب الموكلون - على الأقل - إذا جاءوا بأعداد معتبرة، وفوق كل هذا ، فإنهم رابحون إذا استطاعوا أن يوضحوا أهمية تكريس المتحف ذاته للبحوث . وعلق الدكتور روبرت أندرسون (Dr. Robert Anderson) فى الفترة الأخيرة ، على تشجيع وتعزيز الاهتمام الأوسع بالمجموعات كمؤسسات للنشاط العلمى التعليمى ، ويعتمد هذا على وجود رابطة قوية لأمناء المتاحف داخل متاحفهم ، رابطة مستعدة لاظهار إمكانات مجموعاتهم واعطاء نوع من النصح والاشراف لايتحقق إلا مع البراعة الكافية والتضلع بناحية من الخبرة فى فنون العلم(١٤) . وسيؤدى التقتير على هذ التسهيلات إلى ضعف تلك البراعة المحتملة ضعفا ذريعا . وأخيرا ، يستطيع الانسان الذى يشعر بالاحساسات التأريخية الفاتحة لمستقبل مثير - وهى الاحساسات التى بدت واضحة للعيان حتى منذ عقد ماض من الزمان - أن يجزم بأن هذا الوقت هو وقت الانطلاق قدما مع البحوث ، وليس مع بترها أو تقليص دورها !!

التعليقات

١- تم تحليل المثالية الأصلية لقصر دى لا ديكوفيرتيه فى Jacqueline Eidelman ، كاتدرائية العلوم : السنوات المبكرة لـ «قصر دى لاديكوفيرتيه» ، ضمن كتاب "Expository Science" ، تحرير كل من تيرى شين ، ريتشارد وايتلى . «أشكال ووظائف التبسيط (علم اجتماع العلوم ، الكتاب السنوي ١٩٨٥), Reidel (1985, Lancaster , Boston , Dordrecht) ص ص ١٨٥-٢٠٧ . من أجل تعريف أكثر حداثة وضعه الموجه الأخير للقصر ، انظر Le vieux monsieur de L'avenue Roosevelt تأليف"Michel Hulin منشور فىAnnales des mines مجلد ٧ ، أبريل ١٩٨٩ ، ص ص ١-١٠ .

٢- تم نشر الخطة لـ "Pour un musée des sciences et de L'industrie" . تقرير لجنة دراسة المتحف القومى للعلوم والصناعة ، دراسات مدينة العلوم والصناعة ، رقم ١٣ (باريس ، ١٩٨٤) .

٣- من أجل تعريف قوى لأخطار الاستغراق المتوغل فى الماضى ، انظر «صناعة التراث» ، تأليف Robert Howison فى كتاب «بريطانيا فى مناخ السقوط ، لندن ، مثيون ، ١٩٨٧ .

٤- انظر «المتاحف دولة أجنبية» ، تأليف David Lowenthal كمبردج مطبعة جامعة كمبردج ، ١٩٨٥ .

٥- لجنة المتاحف وصالات العرض ، المتاحف القومية وصالات العرض بالمملكة المتحدة ، لندن . مكتب السيد Ma-jesty الثابت ، ١٩٨٨ ، ص٥ .

٦- فى هذه الحالة ، تتطابق المعايير الفنية والعلمية للكتالوج تطابقا كاملا مع معايير العرض . انظر بحث «من فن الذاكرة إلى العلوم العصبية» فى كتاب "The Mill of Thonght" لمحرره Eleota, Pietto Corsi ، ميلانو ١٩٨٩ .

٧- انظر «سياسات الملاحظة : التشريح المخى والاهتمامات الاجتماعية فى المجادلة العقلية - ادنبرة ، لمؤلفه Ste-ven Shapin ، فى كتاب "On The margins of Science" ، تحرير Roy Wallis . وانظر «البناء الاجتماعى للمعرفة المرفوضة» ، العدد رقم ٢٧ فى Sociological Review Monographs , Keele ، ١٩٧٩، ص ص ١٣٩-١٧٨ .

٨- «فى التأثير الداخلى لملاحظات ديلاروش وبيرود» ، انظر كتاب «النظرية الكالورية للغازات من لافوازيه إلى ريجنولت "Regnault" لصاحبه روبرت فوكس ، أكسفورد ، مطبعة كلاريندون ، ١٩٧١ ، الفصلين ٤ ، ٥ .

٩- «إيريك ميندوزا ، ديلاروش ، بيرارد ، والخطأ التجريبى» ، فى المجلة البريطانية لتاريخ العلوم ، مجلد ٢٣ ، ١٩٩٠ ، ص ص ٢٨٥-٢٩٢ .

١٠- انظر ، بشكل خاص ، «العلم والسياسات والجيل التلقائى فى فرنسا القرن التاسع عشر» : مجادلة باستير - بوشيه . وضع جون فارلى وجيرارلد جيسون . مجلة تاريخ الطب ، مجلد ٤٨ ، ١٩٧٤ ، ص ص ١٦١-١٩٨ . وانظر كذلك «موت الجيل التلقائى ومولد المورثة : دراسات الحالتين فى النسبية» . فى «الدراسات الاجتماعية للعلوم» ، مجلد ١٣ ، ١٩٨٣ ، ص ص ٤٨١-٥١٩ .

١١- تم فحص المعمل حديثا براسطة الدكتور هـ.م. روسينبرج من قسم الفيزياء بجامعة أكسفورد .

١٢- من أجل رؤية مثال عن عمل الاستاذ ترنر المبكر ، انظر «المجهر - الميكروسكوب - كمجال تقنى فى العلم» ، في كتاب «جوانب تاريخية لأعمال الميكروسكوب (الميكروسكوبية) للمحررين س.براديورى ، ج.ن.يا.ترنر . كمبردج ، شركة هيفر وأولاده المحدودة ،١٩٦٧،ص ص ١٧٥-١٩٩.

١٣- فى الاتزان بين الحرية (بالمخاطرة الموروثة للانغماس الذاتى) وادارة البحوث (باحتماليات التوظيفية غير الملهمة) ، التباينات الأساسية التى تقسم الموجهين فى بعض المتاحف القومية الرئيسية بأوربا البازغة (الناشئة) بشكل تكراري فى مؤتمر عن «العلمية فى المتاحف» ، المنعقد فى الجمعية الملكية للفنون بلندن فى ٢ أكتوبر ١٩٩٠ .

١٤- «بحث فى المتاحف» وضع روبرت أندرسن ، أخبار الجمعية البريطانية لتاريخ العلوم ، العدد ٣٢ (مايو ١٩٩٠) ص ص ١٨-٢٠ .

دور تاريخ العلم فى فهم الداروينية الاجتماعية واليوچينية*

بيتر ج.باولر**
Peter J.Bowler

لقد تم استخدام النظريات البيولوجية غالبا لتبرير السياسات الاجتماعية القاسية . وبدأ مؤرخو العلم الآن فى إيضاح كون العلاقة بين العلم والفكر الاجتماعي عبارة عن عملية ذات طريقين ، لأن العلماء أنفسهم غالبا مايستجيبون للضغوط الاجتماعية .. ويبين التاريخ أيضا أن العلاقة بين النظريات العلمية والسياسات الاجتماعية عبارة عن عملية معقدة للغاية .

يشار إلى نظرية دارون للتطور (بما تتضمنه من فكرة «البقاء للأصلح») - غالبا - كمثال كلاسيكي لنظرية عملية أساء المفكرون الاجتماعيون استخدامها من أجل تبرير السياسات المجحفة التى ترنو إلى استئصال العناصر غير الصالحة من المجتمع البشرى . ولقد ظهر استخدام مصطلح «الدراروينية الاجتماعية» فى أوائل القرن العشرين ليشير إلى أية سياسة بررت الصراع والمنافسة وكما بدأت فى نفس الوقت ، حركة اليوچينية eugenics (أى علم تحسين النسل) لتؤيد التحكم الاصطناعى فى التربية البشرية . وإذا لم يتم استئصال صفة عدم الملاءمة من بعض أفراد المجتمع بوساطة التنافس الطبيعى ، وظل هذا أمدا ، فإنه من الضرورى إيقاف هؤلاء الأفراد عن التناسل ، وربما يتم هذا بتعقيم أولئك الذين لديهم مستوى ذكاء أدنى من العادى ! وصلت كل من الداروينية الاجتماعية واليوچينية ذروته فى ألمانيا النازية ، حيث تم تأييد النضال من أجل السيطرة على الأعراق (أو العناصر) الداخلية الدنيا ، وذلك بالجهود المتشددة لتنقية العنصر الآري . ولايزال الادعاء بأن الصفة الفردية يتم التحكم فيها تحكما أكيدا بواسطة التوريث inheritance ، ولايزال له شعبية فى بعض الجماعات اليوم .

هناك عدد من التواريخ الكلاسيكية للداروينية الاجتماعية والعرقية (أو السلالية) وحركة اليوچينية . وكل هذه النظريات العلمية استخدمت لتبرير السياسات الاجتماعية ! إلا أن العلماء كانوا دائما يحافظون على أن يكون العلم نفسه محايدا من الناحية الايدولوجية . فهو يمدنا بمعرفة هادفة عن الطبيعة ، وإذا تم عمل أشياء غير مرغوبة من هذه المعلومات ، فإن الخطأ هنا يرجع إلى الاستخدام السيئ للعلم من قبل الزعماء الذين يوجهونه تبعا لأغراضهم الذاتية وأهوائهم الشخصية . وعلى أية حال ، فلقد حافظ بعض النقاد دائما على أن تكون النظريات العلمية انعكاسا للقيم الاجتماعية لأولئك الذين يبدعون النماذج والتناظرات المستخدمة لوصف الطبيعة . وجاء ماركس Marx وانجلز Engles ليرى كل منهما توازيا بين نظرية دارون للانتقاء الطبيعي وبين روح الشعب فى الرأسمالية الڤيكتورية . كذلك فإن كثيرا من الكتاب المحدثين قد ادعى أن الداروينية لاتقدم

** بيتر ج.باولر قارئ فى تاريخ وفلسفة العلوم بجامعة الملكة فى بلفاست . تلقى دراساته فى كلية الملك بكمبردج وحصل على الدكتوراه من جامعة تورنتو . قام بالدريس فى جامعات كندا وماليزيا والمملكة المتحدة ، وألف كتبا وكتب مقالات عديدة فى التاريخ وتأثيرات نظرية التطور . ويمكن مراسلته على العنوان التالى : . : Peter J.bowler
Dept. of Social Anthrepoloty, The Queen's University of Belfast, Belfast BT 7 1 MM, Morthern Ireland, U.K.

* ترجمة : د/سهير عبد العزيز يوسف (كلية الدراسات الانسانية - جامعة الأزهر) ، د/كارم السيد غنيم (كلية العلوم - جامعة الأزهر) .

وصفا هادفا للتطور ، بل تقدم تغيرا أساسيا فى قيم فردية المغامرة الحرة على الطبيعة .

ويستمر السؤال عما إذا أسئ استخدام العلم بواسطة المفكرين الاجتماعيين ، أم إن كان العلم نفسه انعكاسا للقيم الاجتماعية ، خاضعا للمناقشة والجدل الحار ، خاصة فى دائرة علم الحياة Bio-loty . ولهذا فقد فسر عدد متزايد من المؤرخين ظهور النشوئية (أو المذهب النشوئى) evolu-tionism وعلم الوراثة genetics على أنهما استجابة للقيم المتغيرة فى المجتمع . ومهما يكن الدليل الواقعى الذى يمكن الحصول عليه فى مجالات أو دوائر علم الحياة ، فإن تركيب النظريات المستعملة لتفسير هذا الدليل يتشكل - إلى حد ما - بفعل التأثيرات غير العلمية !! وعموما ، وفى نفس الوقت ، فإننا أضحينا مدركين بأن نمو هذه النظريات كان عملية معقدة جدا أكثر من إدراكنا لها بمجرد ظهورها . ومن الجدير بالذكر القول بأن سياسات اجتماعية مختلفة كثيرة جرى تبريرها على خلفيات علمية ، كما قدمت نظريات علمية مختلفة كثيرة لتشرح الظواهر الطبيعية المتنوعة .. وإذا أردنا أن نفهم العلاقة بين العلم والمجتمع ، فإننا لامحالة محتاجون إلى الإلمام بالمدى الكامل للمناقشات والمجادلات الاجتماعية والعلمية التى تطرح على بساط العقل ، فعبارات مثل «الداروينية الاجتماعية» يجرى تطبيقها على مدى واسع من الأوضاع والمواقف المختلفة ، بل وفى بعض الأحوال ، الأوضاع والمواقف التى تتبادل التناقض فيما بينها!! .

الداروينية الاجتماعية

قدمت الداروينية الاجتماعية لريتشارد هوفستادتر Richard Hofstadter فى الفكر الأمريكى ، مسحا كلاسيكيا للسياسات التى وسمت بأنها داروينية . ومن أجل هوفستادتر كان الداروينى الاجتماعى الرائد فى أواخر القرن التاسع عشر هو الفيلسوف هربرت سبنسر Herbert Spencer الذى سوغ وطبق مصطلح البقاء للأصلح فى نظرية دارون للانتقاء الطبيعى .ولما كان سبنسر أيضا مؤيدا رائدا لفردية المغامرة الحرة ، فلقد أصبح من السهل الافتراض بأن تدعيمه لعلمية التنافس فى المجتمع كان منمذجا modelled على نظرية دارون .. فتعرض أفراد المجتمع غير الصالحين للموت جوعا ، وذلك من أجل تقدم العنصر البشرى ككل !! بيد أن هوفستادتر عقد المسألة بمناقشته بوجود ميول أخرى للداروينية الاجتماعية تركز على طرائق مختلفة للصراع . وعلى أية حال، فقد قام الامبرياليون فى أواخر القرن التاسع عشر بتبرير التنافس العنصرى أو القومى كوسيلة لاستئصال مجموعات الأفراد غير الصالحين من المجتمع . ولكى يتصدوا لأعدائهم الخارجين ، فإنهم لجأوا إلى تبرير كون الحالة يجب أن تقطع الأمل فى «المغامرة الحرة» وتتجه إلى «الانتقاء الاصطناعى» كوسيلة للتخلص من الأشخاص غير الصالحين .. وهكذا ، نجد أن اليوجينية كانت أيضا شكلا للداروينية الاجتماعية !! .

تعرضت العلاقة بين سبنسر ودارون لمناقشات كثيرة ، فبعض المؤرخين يناقشون فى وجود مساحة شاسعة من الاختلافات بين فلسفة سبنسر للمنافسة الاجتماعية وبين نظرية دارون - التى حلت المسألة بعناية - للتطور البيولوجى . وهناك آخرون ، بما فيهم روبرت يانج Robert Young، يصرون على أن دارون شارك فى كثير من قيم سبنسر الاجتماعية ، وعلى أن الرجلين لم يقدما سوى تعبيرات مختلفة اختلافات طفيفة لنفس الأيدولوجية . ويلاحظ فى السنوات الأخيرة وجود حركة عامة تجاه تقبل الفكرة القائلة بأن القيم الاجتماعية لعبت دورا فى تشكيل فكر دارون ، وأن نظريته يجب اعتبارها ترجمة سفوسطائية معقدة لتقدمية القرن التاسع عشر . إلا أن الموقف تعقد حين استخرج علماء البيولوجيا المحدثين رسالة مختلفة جدا من كتابات دارون . وجدير بالذكر أن جوهر نظرية دارون - الذى لم يلق تقديرا إلا بدرجة خافتة أو قاتمة فى ذلك الزمن حتى من قبل دارون نفسه ! - كان يكمن فى آلية التغير الذى يركز على التكيف أكثر من تركيزه على التقدم ، وهو الذى كان رائدا للنظرة الحديثة التى ترى أن صفة أى كائن حى يتم التحكم فيها بواسطة الوراثة . فالانتقاء الطبيعى يعمل عمله بالتخلص من أولئك الأفراد الذين لم يحالفهم الحظ فيرثون صفات خلقية رديئة (كما تقاس فى مقابل البيئة السائدة) .

أوضح البحث التاريخي الحديث أن العلاقة بين نظرية التطور وبين الفكر الاجتماعي يجب أن تأخذ فى اعتبارها تلك الحالة المعقدة للعلم التطورى فى عصر مابعد دارون . فالمشكلة هى أن المذهب النشوئى فى أواخر القرن التاسع عشر كان داروينيا فقط بالمعنى الشديد العمومية . ولم يقبل كثير من أشياع هذا المذهب نظرية الانتقاء الطبيعى ، مفضلين عليها تبنيهم لاقتراح لامارك J.B. La-marck المبكر فى أن التطور يعمل بوساطة توريث الصفات المكتسبة ، وبهذه الآلية mechanism فإن الكائن الحى لاتتحدد شخصيته بواسطة الوراثة ، لأنه قد يكتسب صفات جديدة حتى يستجيب للحافز البيئى المؤثر (والمثال المعتاد هذا هو تمدد رقبة الزرافة لكى تصل إلى أوراق الأشجار) ويمكنه أن ينقل هذه الصفة الجديدة إلى ذريته من بعده .

ابتغى المفكرون الاجتماعيون مبررا علميا ليبرروا به آراءهم ، ومن ثم كان لهم أكثر من شكل واحد فى المذهب النشوئى ، وهو الذى رسموا عليه لأفكارهم . ويصبح من الصعب جدا أن يطبق مصطلح «الداروينية الاجتماعية» تطبيقا ذا معنى واضح حين نعرف أن سبنسر نفسه فضل اللاماركية عن الانتقاء الطبيعى . فمناقشته للمغامرة الحرة بنيت على أساس الادعاء بأن الصراع كان أحسن الوسائل لحفز وإثارة كل واحد كى يتبنى العادات الأفضل ... وبدلا من استئصال العناصر غير الصالحة ، فإن تأثير وضغط المنافسة سيجبر كل واحد كى يصبح هو الأصلح . ولم يعول هذا التوجه على قوة التوريث للتحكم فى تحديد الشخصية ، فقد كان من الضرورى الافتراض بأن كل واحد بإمكانه أن يحسن من نفسه - حينما يوضع فى موضع التحدى .

برهن روبرت بانستر Robert Bannister على أن معظم «الداروينية الاجتماعية» كانت مبنية بالفعل على فلسفة سبنسر (مساعدة الذات) أكثر منها على الانتقاء الطبيعى . وقد انتقد بانستر تأييد أولئك الذين أرادوا القول بأن دارون كان عالما تجريبيا لم يتأثر بالضغوط الاجتماعية ، ولكن مثل هذا الانتقاء أساء تفسير المتعة وراء هذا النوع من التحليل التاريخى . ونحن إذا سلمنا بأن دارون وسبنسر قد شاركا فى قيم شائعة ، إلا أننا فى الوقت نفسه نقدر أن ماهو كامن فى نظرية دارون (وليس داخل فكرة سبنسر) كانت الآلية التى تفسر فى ضوء مختلف جدا بمجرد أن أوضح علم الوراثة الحديث تلك العلاقة بين التوريث والتطور الفردى . وربما كان سبنسر داروينيا ، بمعايير القرن التاسع عشر ، لكنه لم يكن ليقبل الداروينية الحديثة ، ولهذا السبب فإن عبارة (أو شعار) «الداروينية الاجتماعية» يمكن أن يؤدى إلى ارتباك أو فوضى . وقد يكون من المحتمل تفضيل القول بأن دارون كان - ولو بشكل جزئى - سبنسريا .

أكدت التقارير العامة لجريتا چونز وآخرين تلك الطبيعة المختلفة اختلافا واسعا فى اغراءات الداروينية للمفكرين الاجتماعيين ، ولقد احتال البعض فى الأمر لكى يبرزوا المذهب النشوئى كتبرير الداروينية من أجل فلسفة التعاون ، برغم أن اللاماركيين كانوا مبرزين فى هذا المجال أيضا ... وبالاقتراب من نهاية القرن التاسع عشر ، ركز نمو الامبريالية الانتباه على السؤال العنصرى ، وكما طوعت نظريات بيولوجية كثيرة لتبرير الادعاءات بأن العنصر الأبيض هو الأعلى على كل عناصر البشر الأخرى . وهنا ، مرة أخرى تم استثمار كل النظريات الداروينية وغير الداروينية للتطور !! وقبل كثير من الكتاب - بما فيهم علماء البيولوجيا وعلماء الانثروبولوجيا - أنه يوجد «صراع من أجل البقاء» تساق به العناصر الأضعف من البشر نحو الانقراض . لكننا الآن يمكن أن نري أن أغلب العلماء الذين اصطنعوا هذه الادعاءات لم يكونوا داروينيين حقا . لقد قبل هؤلاء «الانتقاء» كعامل سلبى (أو عنصر نفى) يقوم باستئصال العناصر غير الصالحة ، لكنهم فضلوا أن يتبنوا شرح اللاماركية لكيفية تشكل العناصر بصورة فعلية . ولم تكن الداروينية سوى عنصر واحد فقط فى نسيج معقد من التفاعالات بين العلم والايدولوجية الامبريالية ...

علم تحسين النسل (اليوچينية)

كان علم تحسين النسل (أو اليوچينية) هو الآخر نتاجا لعصر الامبرالية .فلو كان الصراع الحقيقى من أجل البقاء يجرى بين الأمم والسلالات البشرية ، لكانت كل أمة تسعى من أجل التأكيد

على ملاءمتها للحياة وقدرتها على البقاء . إن المغامرة الحرة تبدو الآن طريقا غير كاف للتخطيط من أجل التطوير الاجتماعى والتنمية الاقتصادية . وفى الوقت نفسه ، فإن هناك اهتماما كان منسيا حول كون الصفة البيولوجية للعرق الأبيض من البشر تضعف أو تتحات بتكرار التزاوج بين أفراد لهم صفات رديئة أو خصائص دنيا . وبدلا من انتزاع هذه الصفة الرديئة بطريقة التنافس بين الصفات ، فإن هؤلاء الأفراد المعيبين يتناسلون ويتكاثرون فى أحياء فقيرة مهملة توجد بالمدن الصناعية الكبيرة .

ويمكن القول بأن «اليوجينية» كانت شعارا لفرانسيس جالتون Francis Galton من أجل برنامج الدولة للتناسل المضبوط الذى تتخذ فيه الاجراءات لمنع مرور الصفات الرديئة إلى أجيال المستقبل . وبرغم أن برنامج جالتون قوبل بالتجاهل فى البداية ، إلا أنه أحرز جذبا للانتباه ولفت الأنظار إليه بجدية شديدة فى أوائل القرن العشرين ، فأجريت فى تلك الفترة دراسات عديدة حول كيفية ازدهار اليوجينية فى بريطانيا وأمريكا . وتمت أيضا دراسة الدور الذى لعبته اليوجينية فى السياسة العرقية لألمانيا النازية ، رغم أننا نعلم الآن أن النازية لم تبن إلا على برنامج كان مزدهرا بالفعل فى ألمانيا والدول الأوروبية الأخرى . وفى كل من ألمانيا وأمريكا ، كان يتم اجراء جراحات لتعقيم الأشخاص الذين لديهم النزعات الاجرامية أو العيوب العقلية ونقص القدرات الذهنية . أما فى بريطانيا فكان هؤلاء الأشخاص يوضعون فى مؤسسات ويعزلون ويمنعون من التناسل .

ولقد كان للعلم دخل فى هذه الحركة من اتجاهات شتى ، فالنفسانيون قاموا بتقديم اختبارات الذكاء التى يتم بها التعرف على الأشخاص الذين يمكن أن نطلق عليهم «بلهاء» Feeble-minded والبيولوجيون Biologists قاموا بتقديم التبرير للاعتقاد بأن الخواص والصفات الرديئة تتشبث بالتوريث ولايمكن تحسينها بالتعليم أو بتوفير البيئة الأفضل .

وبالقرب من نهاية القرن الذى عبد الطريق فيه لانبعاث علم الوراثة الجديد بعد إعادة اكتشاف قوانين مندل فى سنة ١٩٠٠ ، ظهر تركيز متزايد على السؤال الذى يدور حول التوريث . ويمكننا رؤية عدم تعليق هذا العلم الجديد الان على مجرد اكتشاف بسيط لقوانين جديدة ، بل انه يتضمن ثورة كبيرة فى الذكاء فى مواقف تجاه النمو والتوريث ، ثورة حطمت الأساس المفاهيمى الذى بنيت عليه النظرية اللاماركية Lamarckian thesry !! .

لقد تولد لدى المؤرخين شك فى أن التركيز المفاجئ لانتباه العلماء على ظاهرة التوريث لم يكن سوى استلهام - بشكل جزئي على الأقل - من الاعتقاد النامى فى التحكم الصارم الذى تقوم به عملية التوريث Inheritance فى الخصائص البشرية . فلقد كان جالتون مدفوعا فى اسهاماته فى علم الوراثة بفعل عقائده الاجتماعية . ومن المعروف أن كارل برسون Karl Pearson كان تابعا ومريدا مخلصا لجالتون ، ولكن دونالد ماكينزى Donald Mackenzie جاء فناقش وجادل هذا المزيد فى التقنيات الاحصائية المتنامية التى كانت مصممة خصيصا لتوضيح دور التوريث فى التطور الاجتماعى . ولنذكر ، فى هذا المقام ، تعاطف كثير من المؤيدين - فى الفترة المبكرة - للوراثة مع حركة اليوجينية .

وقد وقعت مناقشات كثيرة بين المؤرخين حول هذه المسألة ، مع شئ من الدفاع عن النظرة التقليدية التى ترى أن التطويرات العلمية الجديدة تم استلهامها بواسطة الاكتشافات الواقعية أكثر منها بواسطة الأيدولوجية . وفى الحقيقة ، فإن بعض علماء الوراثة لم يؤيدوا اليوجينية ، لذا فلايستطيع الواحد أن يدعى وجود علاقة مباشرة بين النظرية العلمية وبين السياسة الاجتماعية . ومع ذلك ، فالروابط - أو القرائن - واضحة وجلية وكافية أيضا لتقنع بعض المؤرخين بأن علم الوراثة لم يكن ليتنامى فى هذا الطريق لولا الاهتمام الشعبى بدوره .

وعلى العموم ، فإن بعض المؤرخين يبدون أقل حماسا فى الادعاء بأن اليوجينية كانت شكلا للداروينية الاجتماعية ، فعلى المستوى الاجتماعى ، قطعت اليوجينية الأمل فى المغامرة الحرة من أجل التحكم الطبقى ، وأما من حيث التأثير ، فإنها وضعت سياسة للانتقاء الاصطناعى أكثر مما فعلته تجاه الانتقاء الطبيعى فيما بين جموع البشر .

وبالطبع ، فإن هناك شعورا بأن هذا الاتجاه يرسم على أساس منطق نظرية دارون للانتقاء ، فبعض اليوچينيين eugenicists كانوا داروينيين ، بما فيهم كارل برسون . لكن جالتون لم يعتقد فى أن الانتقاء الطبيعي كان سببا للتطور ، كما كان معظم علماء الوراثة المبكرين أيضا يعارضون الداروينية . ولقد أوضح هؤلاء أن الموروثات الرديئة bad genes فى المجموع البشرى يجب انتزاعها ، لكنهم أصروا على أن الانتقاء لم يلعب دورا فاعلا فى تطوير الخواص الجديدة بطريق التطور . وبواسطة تحديد عدم الملاءمة فى سلالة خاصة ، فقد كان من الممكن للاماركيين أن يؤازروا اليوچينية، ويمكن لفلسفة «الحتمية الوراثية» genetic determinism (وهي تعني الاعتقاد بأن خصائص الفرد تخضع لتحكم صارم بوساطة الموروثات التى تورث من الأسلاف) أن تبقى مستقلة عن النظرية الداروينية للتطور .

وهكذا ، يمكن لتاريخ العلم أن يبرز دور تنمية اجتماعية معينة فى تشجيع العلماء أصحاب التخصصات المختلفة أو ذوى الخلفيات العلمية المتنوعة ليثبتوا أن نظريتهم قادرة على تبرير السياسات الاجتماعية الشعبية الحالية . ويبدو أن شعبية السياسات الاجتماعية يمكنها أن تتغير بمرور الزمن ، ولكن إذا ربطت نظرية ما نفسها جيدا بسياسة قديمة ، فإنها تكون غير قادرة على تخطى صعوبة تغيير ولائها إلى موضع آخر . وقد تكتسب الشعارات الايدولوجية بالتفاوض ne-gotiation ، فإذا ترابطت وتواصلت أصبح من الصعب أن تزول .

ويمكننا - بادراك طبيعة الأحداث - أن نرى بعض النظريات التى كانت مستثمرة فى هذا الطريق، ورغم هذا فقد تم رفضها فيما بعد بواسطة العلم !! رفضت هذه النظريات ببساطة لأنها لم تتحسن بفعل الحقائق . إلا أن المؤرخين الآن متحققون مما يمكن أن يعرف كـ(حقيقة fact) واعتماده بشكل كبير جدا على الأساس المفاهيمى المستخدم لتحليل معلوماتنا . ويتنامي هذا لأن إمكانية تطوير العلم نفسها تتأثر - إلى حد ما على الأقل - بالقيم الاجتماعية التى تدفع ببعض العلماء إلى تأكيد جانب واحد من النظرية على حساب جانب أخر منها . وربما لم تتحسن اللاماركية بوساطة الوراثة ، لأننا نعلم الآن أن الصفات المكتسبة لايمكن طبعها فى الموروثات ، إلا أن بعض المؤرخين يتهمون الوراثيين بأنهم تعمدوا إحباط البحوث الخاصة بالدور الذي تلعبه البيئة من حيث تحكمها فى تطوير الكائن الحى ، وذلك لقصدهم الكشف عن التأثير المحتم للموروثات .. وهكذا يتضح أن تطور العلم عبارة عن حوار يتم بين الاكتشافات الواقعية والأفكار التصورية وبين القيم الاجتماعية .

الاستنتاج

لاتزال الموضوعات التى تطرح على موائد المؤرخين للبحث محل خلاف وتناقض ، فلا يزال السياسيون المحافظون يتبعون هربرت سبنسر فى محاولته البرهنة على أن المغامرة الحرة هى الطريق الأفضل لحفز التطور الاجتماعى . ويحاول بعض هؤلاء البرهنة أيضا (وبشكل متناقض بعض الشئ) على أن الأعمال الاجرامية تنتج بواسطة «الموروثات الرديئة» ، لابواسطة البيئة الاجتماعية المحرومة ، وينادون بعزل الأشخاص الذين لديهم عيوب وراثية عن المجتمع . ويستخدام المعارضون لهذه السياسات ، غالبا ، مصطلح «الداروينية الاجتماعية» كوسيلة لابقاء الضوء على الموقف الجاف لأولئك الذين لاتعاطف لديهم تجاه أفراد المجتمع الأقل حظا .. ويبدى المؤرخون أحيانا شكوكهم فى الاستعمال غير المتميز لاسم «دارون» لبيان ماهو المدى الواسع للسياسات ذات التعارض المتبادل مع النظريات . وعلى الأغلب ، فإن المعارضين «الداروينية الاجتماعية» يعانون أيضا من أن المؤرخين الذين يعبرون عن هذه الشكوك يحاولون جعل العلم مصدرا للمعرفة المستهدفة بشكل خالص نقى، وهى المعرفة التى يجب أن تطبق مهما كانت العواقب الاجتماعية ، وليس هذا بالضرورة هو اهتمام المؤرخين فى التحليل التاريخى . والتاريخ يمدنا بالعون على رؤية التفاعل (أو التأثير المتبادل) بين العلم والأيدولوجية وبيان أن هذا التفاعل عملية معقدة . ونحن لاندعى كثيرا أن سياسة اجتماعية خاصة ستشجع تطوير نظرية علمية منفردة لتكون الطريق الطبيعى فى التخطيط لتدخل السياسة فى الطبيعة .. هذا وأن أدت الرأسمالية الفيكتورية إلى تطوير نظرية دارون للانتقاء الطبيعى

ولاماركية سبنسر ، كما تدعمت اليوجينية بكل من الداروينيين ومعارضيهم أيضا . وهم يدعون – حقيقة – أن الداروينية واليوجينية كلتاهما نظريات «رديئه» ، وذلك لأن تطبيقاتهما الاجتماعية المحتمة تصبح واضحة بمجرد أن نكشف عن تطبيق نظريات أخرى بنفس الطريقة .

ان النقطة الهامة التى يمكن الخروج بها من هذا العرض هى أن العلماء ربما يتأثرون بعوامل بيئاتهم الثقافية بطرق مختلفة ومتنوعة ، بحيث يصبح بعض هذه الطرق معروفا بشكل أفضل من البعض الآخر مع مرور الزمن . أدى التاريخ المبسط جدا إلى تركيز انتباهنا حول الارتباطات الشعبية ، وأمدنا هذا بالانطباع الزائف حول امكانية عمل رابطة واحدة فقط فى وضع أو حالة معينة . ولقد كشف التاريخ الحديث للعلم عن ضعف البراهين التى طالما استخدمت لتعريف وتقرير نظريات معينة بفلسفة اجتماعية منفردة . كما اتضح بالبحث والدراسة أيضا أنه يمكن للنظريات أن تكتسب كثيرا من التطبيقات الأيدولوجية المختلفة ، أنه يمكن لمفكرين اجتماعيين أن يلجأوا إلى نظريات مختلفة بغرض تسويغ الساسة . ومن الحقيقة بمكان أن نذكر الدور الذي تلعبه القرائن والروابط الكافية فى تشكيل التطور لكل من العلم والفكر السياسى ، وأما تفصيلات هذا التفاعل فتعتمد على الظروف الخاصة للبيئة الاجتماعية ... ولهذا السبب ، فإن العلم ينمو ويتطور باتجاهات مختلفة باختلاف الدول .

وختاما ، فإنه يمكن لأولئك المهتمين باستخدام النظريات البيولوجية فى العالم الحديث أن يتعلموا قدرا عظيما من المعرفة بطبيعة حلقة الربط بين العلم والمجتمع ، وذلك بدراسة تطبيق نظريات التطور والوراثة أو تدخلها فى الشئون والعلاقات الانسانية فى أواخر القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين . ولقد وضح التاريخ أننا لامحالة محتاجون إلى التفكير بعمق فى الطرق التى يمكن بها تطبيق النظريات البيولوجية فى المسائل الاجتماعية . ولكنه – أى التاريخ – أيضا يحذر ويدعو إلى اتخاذ الحيطة لنكون متثبتين من ادعاءاتنا فى أن نظريات خاصة لديها ارتباط معقد مع القيم الاجتماعية الطيبة أو الشريرة . فإذا كانت النظريات تمتلك قيما اجتماعية فإنها تكتسب هذه القيم خلال عملية تاريخية ، وليس خلال الترابطات التي تبنى فى المفاهيم نفسها .

مراجع للبحث المتعمق فى الموضوع .

To delve more deeply

BANNISTER, R. C. (1979) *Social Darwinism: Science and Myth in Anglo-American Social Thought*, Temple University Press, Philadelphia.

BOWLER, P. J. (1983) *The Eclipse of Darwinism: Anti-Darwinian Evolution Theories in the Decades around 1900*, Johns Hopkins University Press, Baltimore.

BOWLER, P. J. (1986) *Theories of Human Evolution: A Century of Debate, 1844–1944*, Johns Hopkins University Press, Baltimore/Basil Blackwell, Oxford.

BOWLER, P. J. (1988) The Non-Darwinian Revolution: Reinterpreting a Historical Myth, Johns Hopkins University Press, Baltimore.

BOWLER, P. J. (1989) *Evolution: The History of an Idea*, revised edn., University of California Press, Berkeley.

BOWLER, P. J. (1989) *The Mendelian Revolution: The Emergence of Hereditarian Concepts in Modern Science and Society*, Athlone, London/John's Hopkins University Press, Baltimore.

HALLER, J. S. (1975) *Outcasts from Evolution: Scientific Attitudes of Racial Inferiority, 1859–1900*, University of Illinois Press, Urbana.

HALLER, M. H. (1963) *Eugenics: Hereditarian Attitudes in American Thought*, Rutgers University Press, New Brunswick, N.J.

HOFSTADTER, R. (1959) *Social Darwinism in American Thought*, revised edn., George Braziller, New York.

JONES, G. (1980) *Social Darwinism in English Thought*, Harvester Press, London.

KEVLES, D. (1985) *In the Name of Eugenics: Genetics and the Uses of Human Heredity*, Knopf, New York.

MACKENZIE, D. (1982) *Statistics in Britain, 1865–1930: The Social Construction of Scientific Knowledge*, Edinburgh University Press, Edinburgh.

STEPAN, N. (1982) *The Idea of Race in Science: Great Britain, 1800–1960*, Macmillan, London.

WEINDLING, P. (1989) *Health, Race and German Politics between National Unification and Nazism, 1870–1945*, Cambridge University Press, Cambridge.

YOUNG, R. M. (1985) *Darwin's Metaphor: Nature's Place in Victorian Culture*, Cambridge University Press, Cambridge.